

PRAKTYCZNY

ISSN 1232-2628

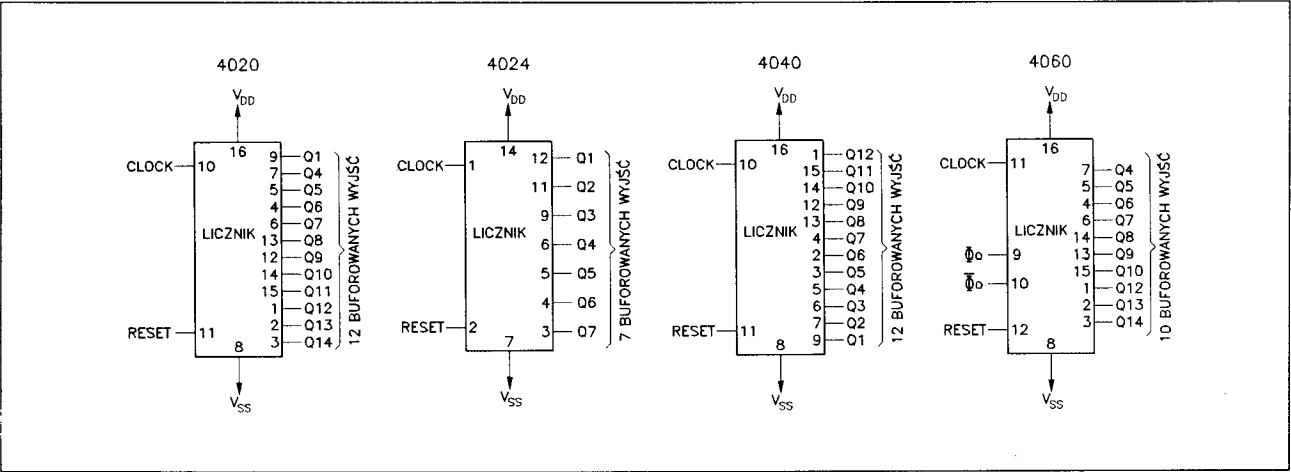
ELEKTRONIK

NR IND 372161

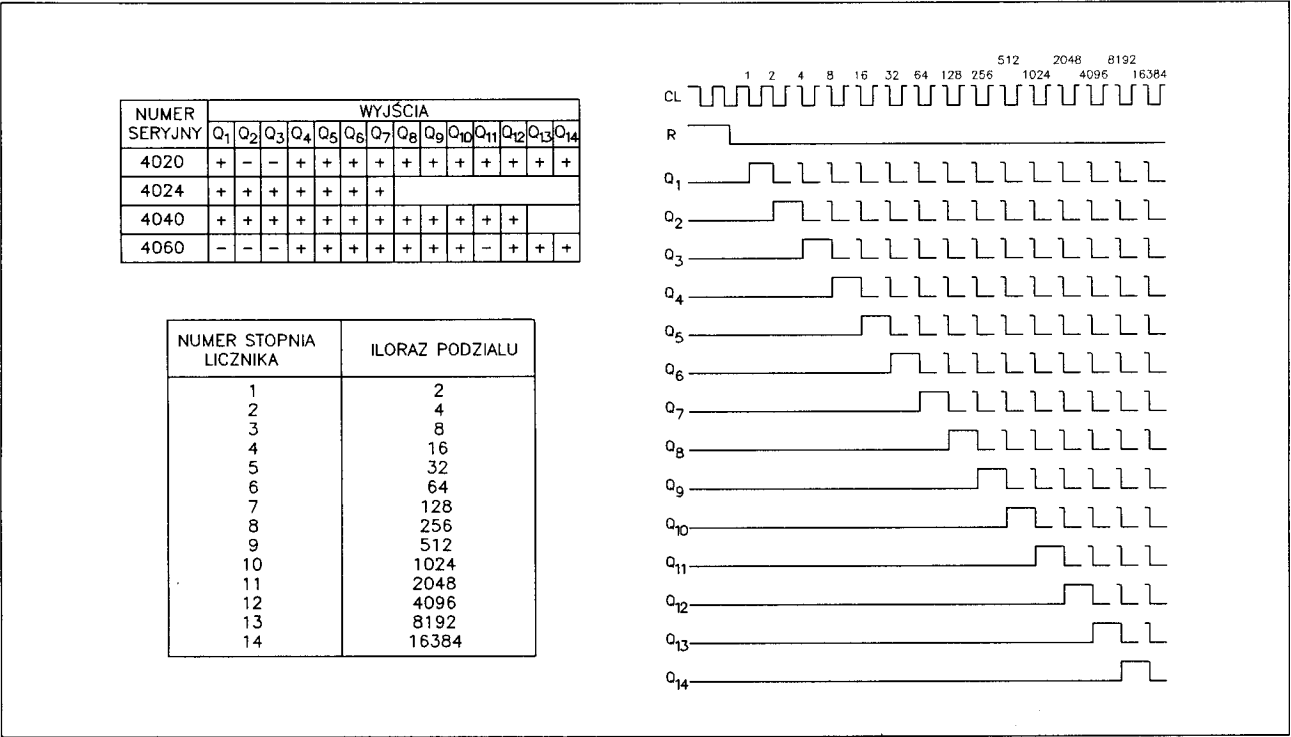
cena 1 zł 80 gr (18000 zł)

styczeń
nr 1 '95

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 17



Rys. 1 Rozkład wyprowadzeń liczników asynchronicznych 4020, 4024, 4040, 4060



Rys. 2 Harmonogramy czasowe pracy liczników asynchronicznych 4020, 4024, 4040, 4060

W różnych układach cyfrowych często zachodzi potrzeba podziału częstotliwości przez wielokrotność liczby 2. Stosowanie zwykłych liczników np. 4029, 4520 wymaga stosowania dodatkowych połączeń pomiędzy nóżkami układów. Ponadto rozwiązanie takie jest mało ekonomiczne. W takich przypadkach wygodne jest zastosowanie jednego z liczników asynchronicznych 4020, 4024, 4040, 4060. Liczniki różnią się między sobą stopniem podziału. Dodatkowo licznik 4060 posiada układ generatora, mogący współpracować z elementami RC, lub rezonatorem kwarcowym. Podstawowym elementem każdego z liczników są dwójki liczące typu flip-flop.

Wypełnienie przebiegów wyjściowych w opisywanych licznikach wynosi zawsze 1/2.

Wszystkie typy liczników reagują na opadające zbocza impulsów zegarowych. Czasy narostu i opadania nie są limitowane, gdyż na wejściach CLOCK znajdują się bramki Schmitta. Układy mogą być w dowolnej chwili wyzerowane przez doprowadzenie jedynki logicznej do wejścia zerującego RESET.

Liczba wyprowadzeń z obudowy sprawia, że nie wszystkie wyjścia dzielników są dostępne. W tabelkach na rysunku 2 podano stopnie podziału, a także wyjścia Q, które są dostępne w poszczególnych układach.

Dokończenie na str. 22

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

STYCZEŃ nr 1/95

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 17.....	2
Przerwywacz kierunkowskazów.....	4
Zestawienie współpracujących urządzeń w poszczególnych wersjach zestawów serii „500” i „700” produkcji DIORA S.A.....	6
Siedmiopasmowy korektor graficzny Hi-Fi z analizatorem widma.....	6
Słuchawki bezprzewodowe.....	12
Opis magistrali I ² C cz. 5.....	18
Wykrywacz przewodów elektrycznych.....	19
Generator funkcyjny 0,1 Hz ÷ 100 kHz.....	22
Programy radiowe z satelity.....	28
Poprawki.....	30
Nowe ceny płytek i zamawianie elementów.....	31

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 3,00 zł (30.000 zł) przy kwocie do 10,00 zł (100.000 zł); 3,40 zł (34.000) zł przy kwocie 20,00 zł (200.000 zł); 3,80 zł (38.000 zł) przy kwocie do 30,00 zł (300.000 zł). W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1,2/94; 5-9/94; 11,12/94; 1/95. Cena jednego egzemplarza 1,80 zł (18.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, z każdą następną 0,15 zł (1.500 zł) plus koszty wysyłki. Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać wyłącznie na kartach zamówień zamieszczonych w PE 6/94

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 17.000 zł + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 8.500 zł + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65-001 Zielona Góra
tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰-13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Przerywacz kierunkowskazów

Co zrobić, gdy w twoim paroletnim "maluchu" wysiądzie przerywacz kierunkowskazów? Odpowiedź na to pytanie jest prosta: wyjąć przerywacz z gniazda, otworzyć obudowę odginając zawalcowany brzeg, wyciąć środek pozostawiając możliwie długą blaszkę (+) i kawałki przewodów przy stykach (L) i (P). Następnie zmontowaną według poniższego opisu płytkę należy przykręcić do blaszki (+) śrubką M3 (po uprzednim wywierceniu w blaszce otworu), przylutować doprowadzenia do pozostałych styków, włożyć płytkę do obudowy i po zagięciu brzegu obudowy wstawić przerywacz z powrotem do gniazda.

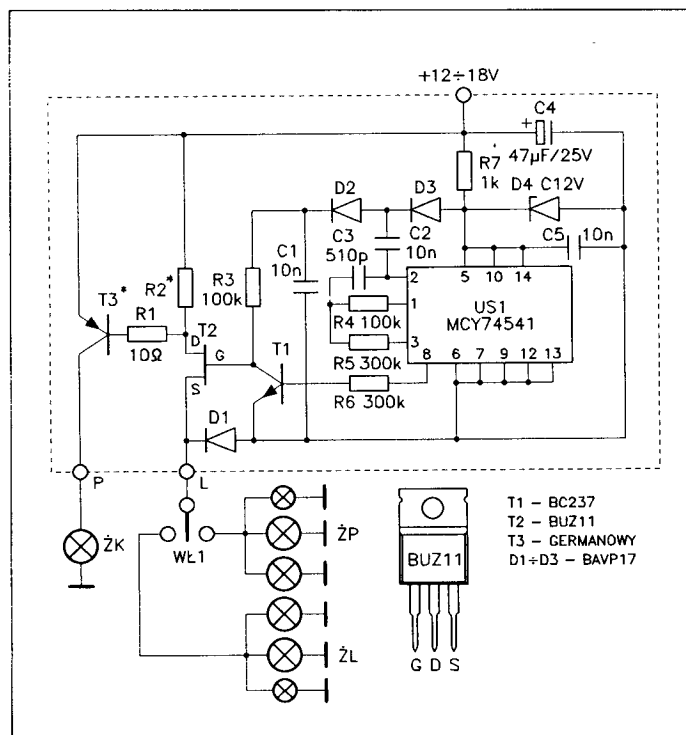
Opracowując przerywacz miałem na celu zminimalizowanie strat napięcia jakie występują w tradycyjnych przerywaczach elektronicznych – na tranzystorze załączającym żarówkę (ok. 1,2 V) i na oporniku, na którym spadek napięcia jest wykorzystywany do sygnalizacji przepalenia się żarówki (ok. 1 V). W takim układzie spadki napięcia wynoszą łącznie ok. 15% napięcia zasilania. Powoduje to wyraźnie słabsze świecenie żarówek. W tym opracowaniu na tranzystorze załączającym występuje strata kilkunastu miliwoltów, a na oporniku około 0,4 V (dlatego, że użyty tranzystor germanowy ma niższe napięcie progowe bazy). Zaletami tego opracowania są również praktyczna niezależność częstotliwości migania od napięcia akumulatora, oraz to, że pierwszy błysk następuje bezpośrednio po włączeniu kierunkowskazów.

Opis układu

Schemat ideowy układu zamieszczono na rysunku 1. Układ posiada trzy zaciski wyjściowe, których funkcje są zgodne z wyjściami przerywacza bimetalicznego. Wejście oznaczone jako "+" służy do podłączenia plusa zasilania, wyjście "P" przeznaczone jest do podłączenia lampki kontrolnej pracy kierunkowskazów. Do wyjścia "L" podłączone są za pośrednictwem przełącznika zespolonego żarówki kierunkowskazów lewej i prawej strony samochodu.

Tajmer US1 generuje przebieg o częstotliwości kilkunastu kHz, który po podzieleniu w wewnętrznym dzielniku przez 8192 do wartości ok. 2 Hz dostępny jest na wyjściu 8 US1. Przebieg prostokątny z wyjścia 8 za pośrednictwem tranzystora T1 włącza tranzystor mocy MOSFET T2. W obwodzie źródła tranzystora T2 znajdują się żarówki kierunkowskazów samochodu. Tranzystor T2 aby zostać włączony potrzebuje doprowadzenia do bramki napięcia wyższego o co najmniej 4 V od napięcia źródła. W czasie kiedy żarówki kierunkowskazów są zapalone napięcie na źródle tranzystora T2 jest bliskie napięciu zasilania. Zatem do bramki należy doprowadzić napięcie wyższe od napięcia akumulatora. Napięcie to wytwarza się w podwajaczu napięcia (elementy C1, C2, D2, D3) przebiegu prostokątnego dostępnego na wyjściu 2 układu tajmera US2.

Bimetaliczny przerywacz kierunkowskazów nie posiada połączenia z masą. Stąd też układ US1 jest zasilany tylko w chwilach, kiedy żarówki kierunkowskazów nie świecą.



Rys. 1 Schemat ideowy elektronicznego przerywacza kierunkowskazów

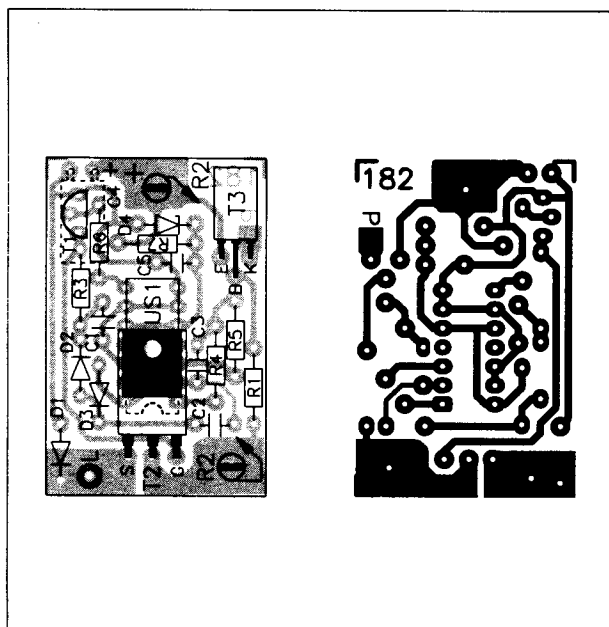
Wtedy prąd przepływa w obwodzie: plus zasilania, rezystor R7, US1, dioda D1, włącznik WŁ1, żarówki (które mają rezystancję wypadkową ok. 2 Ω). W momencie wygaszenia żarówek kondensator C4 ładuje się do napięcia zasilania przez diodę D1. W momencie włączenia tranzystora T1, na katodzie diody D1 pojawia się napięcie bliskie napięciu zasilania i dioda zostaje zablokowana. W tym czasie układ US1 zasilany jest z kondensatora C4, który rozładowuje się w obwodzie R7, US1. Kondensator C4 powinien móc pracować w ujemnych temperaturach (podany w wykazie elementów typ kondensatora pracuje w zakresie temperatur $-40 \div +85^\circ\text{C}$).

Dioda Zenera D4 służy raczej do zabezpieczenia układu US1 przed przypadkowymi przepięciami większymi od 18 V, aniżeli do stabilizacji.

Montaż i uruchomienie

Układ zamontowano na płytce drukowanej, której wymiary pozwalają na umieszczenie w obudowie przerywacza bimetalicznego. Przed montażem należy wywiercić otwór $\phi 3,2 \text{ mm}$

w blaszce "+" przynitowanej do krążka z tekstolitu, oraz dwa otwory ϕ 3,2 mm pod śrubki M3 mocujące rezystor R2*.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

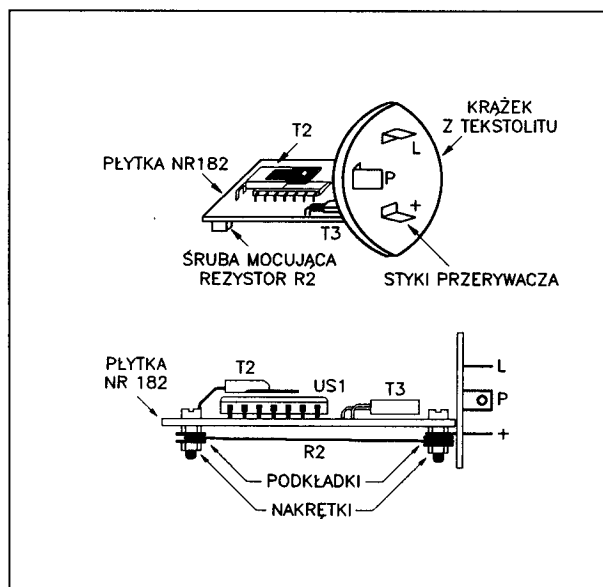
Rezystor R2* wykonałem z poczwórnie skręconego drutu chromonikieliny ze spirali grzejnej o mocy 500 W. Do tego celu nadaje się wyłącznie drut uprzednio nie rozżarzany. Ponieważ nie wiadomo jaki drut zostanie zastosowany, a także nie są znane parametry tranzystora T3, konieczne jest dobranie wartości rezystancji R2* tak, aby żarówka kontrolna ŻK nie migała, gdy w obwodzie głównym włączona jest tylko jedna żarówka 21 W. Przy podłączeniu drugiej żarówki 21 W kontrolka powinna migać.

Końce skrętki przymocowane są dwoma śrubkami M3, ponieważ chromonikielina jest trudnolutowalna. Śruba mocująca płytkę do blaszki "+" służy równocześnie do mocowania jednego końca rezystora R2*. Rezystor montowany jest po stronie druku.

Jako tranzystor T3, załączającego żarówkę kontrolną ŻK można użyć dowolnego tranzystora germanowego średniej mocy, jak TG 50÷55, ASY 35, AC 135 itd. W prototypie zastosowano tranzystor AC 180 po skróceniu obudowy.

W przypadku trudności z nabyciem (lub znalezieniem w swoich zbiorach) tranzystora germanowego, można zastosować tranzystor krzemowy średniej mocy o typie przewodnictwa pnp. Trzeba się wtedy liczyć z większym spadkiem napięcia na rezystorze R2*. Wartość rezystora dobiera się tak samo jak w przypadku stosowania tranzystora germanowego. Zamiast drutu oporowego można zastosować rezystor drutowy typu RDO-5, o wartości ok. $0,15 \div 0,33 \Omega/5 \text{ W}$.

Tranzystor T3 montowany jest poziomo. Tak samo tranzystor T2 jest zagięty nad układem scalonym US1 (rys. 3). Kondensator C4 zamontowano także po stronie druku. Tranzystory T2, T3, kondensator C4, a także nakrętki śrub umocowane zostały klejem epidianowym Distal. Wnętrze obudowy przed włożeniem zmontowanego układu należy wyścielić estrofolem, ceratką izolacyjną, lub w ostateczności mocnym papierem. Szerokiej drogi!



Rys. 3 Sposób montażu rezystora R2*

Wykaz elementów

US1	– MCY 74541 (CD 4541)
T1	– BC 237 lub dowolny npn
T2	– BUZ 11 (BUZ 10)
T3*	– AC 180 – germanowy; patrz tekst
D1÷D3	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D4	– BZP 683 C12 (BZX 79 na napięcie 12 V)
R1	– $10 \Omega/0,25 \text{ W}$
R7	– $1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R3, R4	– $100 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R5, R6	– $300 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R2*	– patrz opis w tekście
C3	– 510 pF KCPf
C1, C2	– 10 nF KFP
C4	– $47 \mu\text{F}/16 \text{ V } 04/\text{U}$

płytki drukowane numer 182

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 0,80 zł (8.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ inż. Jacek Maciejewski

Zestawienie współpracujących urządzeń w poszczególnych wersjach zestawów serii "500" i "700" produkcji DIORA S.A.

Artykuł poświęcony zdalnie sterowanemu przedwzmacniaczowi Hi-Fi, zamieszczony w PE 5-7/94 wzbudził duże zainteresowanie Czytelników. Jednym z dowodów tego jest coraz większa liczba listów z pytaniami o możliwość współpracy pilota PA 500 z innymi elementami zestawów. Rodzina zestawów sterowanych pilotem rozwija się dynamicznie, co stwarza problemy kompatybilności sterowania. Poniżej zamieszczamy tabelę otrzymaną z firmy DIORA S.A., umożliwiającą zorientowanie się w niuansach sterowania zestawami przy pomocy pilota PA 500 i dalszych jego wersji.

* – W przypadku pracy dyskofonu CD 504 w zestawie 502, lub 504 należy gniazda REMOTE CONTROL w dyskofonie połączyć z gniazdem REMOTE CONTROL w magnetofonie, lub gdy zestaw nie jest wyposażony w magnetofon, z gniazdem REMOTE CONTROL – TAPE w tunerze,

lub z gniazdem REMOTE CONTROL – TUNER we wzmacniaczu, gdy zestaw nie jest wyposażony zarówno w magnetofon jak i tuner.

** – Jeśli posiadacz zestawu 504B chciałby mieć możliwość współpracy z dyskofonem CD 502 musi dokonać przeróbki (w autoryzowanym serwisie DIORY) wzmacniacza WS 504B. Przeróbka ta polega na:

- 1) w płytce gniazd zdalnego sterowania 4573-735-30-2 (laminat 2217-754-1-3) usunąć łączówkę zwierającą od strony mozaiki punkty CD i TUNER
- 2) w płytce sterowania 4573-735-10-4 (laminat 2217-754-1-1) zamontować: rezystor R732 – RWW-0,35-120Ω ±10%, diodę D712 – BAYP 94 i diodę D713 – BAYP 94, oraz zlikwidować połączenie do masy wyprowadzenia 27 układu scalonego IC702 – MAB 8052 AH-P

Wersja zestawu	Wzmacniacz	Pilot	Tuner	Magnetofon	Dyskofon	Korektor
502	WS 502 (2x40W)	PA 500	AS 502	MDS 502, lub MDS 506 (HXPRO)	CD 502, lub CD 504*	FS 502, lub FS 504 (wskaźnik widma)
504	WS 502 (2x100W)	PA 504	AS 502	MDS 502, lub MDS 506 (HXPRO)	CD 502, lub CD 504*	FS 502, lub FS 504 (wskaźnik widma)
504B**	WS 504B (2x100W)	PA 504B	AS 502	MDS 502, lub MDS 506 (HXPRO)	CD 504	FS 502, lub FS 504 (wskaźnik widma)
704	WS 702 (2x100W)	PA 704	AS 702	MDS 702	CD 704	FS 704 (wskaźnik widma)

◇ Redakcja

Siedmiopasmowy korektor graficzny Hi-Fi z analizatorem widma

Opis układu wskaźnika

W torze wskaźnika zastosowano specjalistyczny monolityczny układ scalony CMOS firmy SANYO LC 7561 (IC 303), przystosowany do sterowania 88 pól (segmentów) wskaźnika ciekłokrystalicznego. W zastosowaniu do korektora graficznego umożliwiał on sterowanie 8x11 prostokątnych pól (segmentów). Schemat blokowy układu LC 7561 zamieszczono na rysunku 1a.

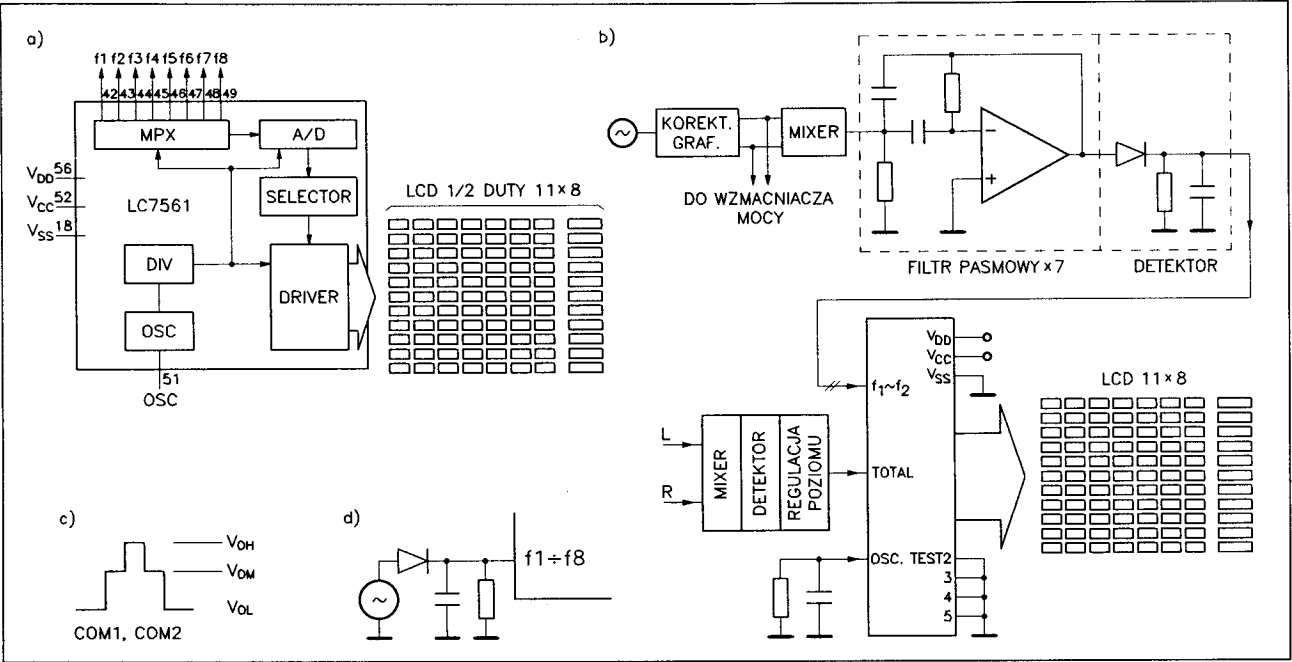
Osiem sygnałów analogowych doprowadzonych do wejść f1÷f8 za pośrednictwem multiplexera analogowego MPX zostaje sekwencyjnie kierowane do przetwornika analogowo-cyfrowego A/D. Dalsza droga sygnałów prowadzi przez SELEKTOR do wzmacniaczy wyjściowych DRIVER, które sterują pracą wyświetlacza LCD. Zadaniem selektora jest rozdzielanie sygnałów z wyjść

przetwornika A/D do odpowiednich komórek wzmacniaczy wyjściowych.

Układ posiada wbudowany generator OSC wytwarzający przebiegi sterujące pracą multiplexera, przetwornika i stopni wyjściowych. Odpowiednie fazy i częstotliwości przebiegów sterujących otrzymuje się z wyjść wewnętrznego dzielnika częstotliwości DIV.

W układzie zastosowano multipleksowane wyświetlanie wskazań. Jednakże ze względu na dużą bezwładność wskaźników ciekłokrystalicznych multipleksowane są tylko dwa "słupki" na wskaźniku. Naprzemiennie wyświetla się wielkości napięć doprowadzonych do wejść f1 i f2; f3 i f4; f5 i f6; f7 i f8. Taki sposób sterowania pozwolił zmniejszyć liczbę wyprowadzeń sterujących wskaźnikiem LCD z 88 do 46.

Parametry charakterystyczne układu LC 7561 podano w tabeli 1.



Rys. 1 a) schemat blokowy układu scalonego LC 7561, b) schemat aplikacji układu LC 7561, c) kształt i wartości napięć na wyjściach wspólnych COM, d) napięcie analogowe na wejściu detektora $f1 \div f8$

Tabela 1

Parametry charakterystyczne układu LC 7561 w temp. 25°C, $V_{SS} = 0V$

Parametr	Oznaczenie	Wartość			Jednostka
		min	typ	max	
Napięcie zasilania toru analogowego	V_{DD}	7,5	13,0	14,0	V
Napięcie zasilania toru cyfrowego	V_{CC}	4,0	5,0	5,5	V
Wartość rezystancji w oscylatorze	R_{OSC}		75		kΩ
Wartość kondensatora w oscylatorze	C_{OSC}		3,3		nF
Napięcie wejściowe analogowe ($f1 \div f8$); $V_{DD} = 13V$	V_{in}	0	1,6		V
Prąd toru analogowego	I_{DD}			7	mA
Prąd toru cyfrowego	I_{CC}			1	mA
Napięcie wysokie wyjść sterujących wskaźnikiem*	V_{OH}	$0,8V_{CC}$		V_{CC}	V
Napięcie niskie wyjść sterujących wskaźnikiem*	V_{OL}	V_{SS}		$0,2V_{SS}$	V
Napięcie średnie wyjść sterujących wskaźnikiem**	V_{OM}		$1/2 V_{CC}$		V
Impedancja wyjść sterujących	Z_o		10		kΩ
Dokładność przetwornika analog/cyfra A/D, dla skoku 2 dB ($f1 \div f8$)**	B	-1		1	dB

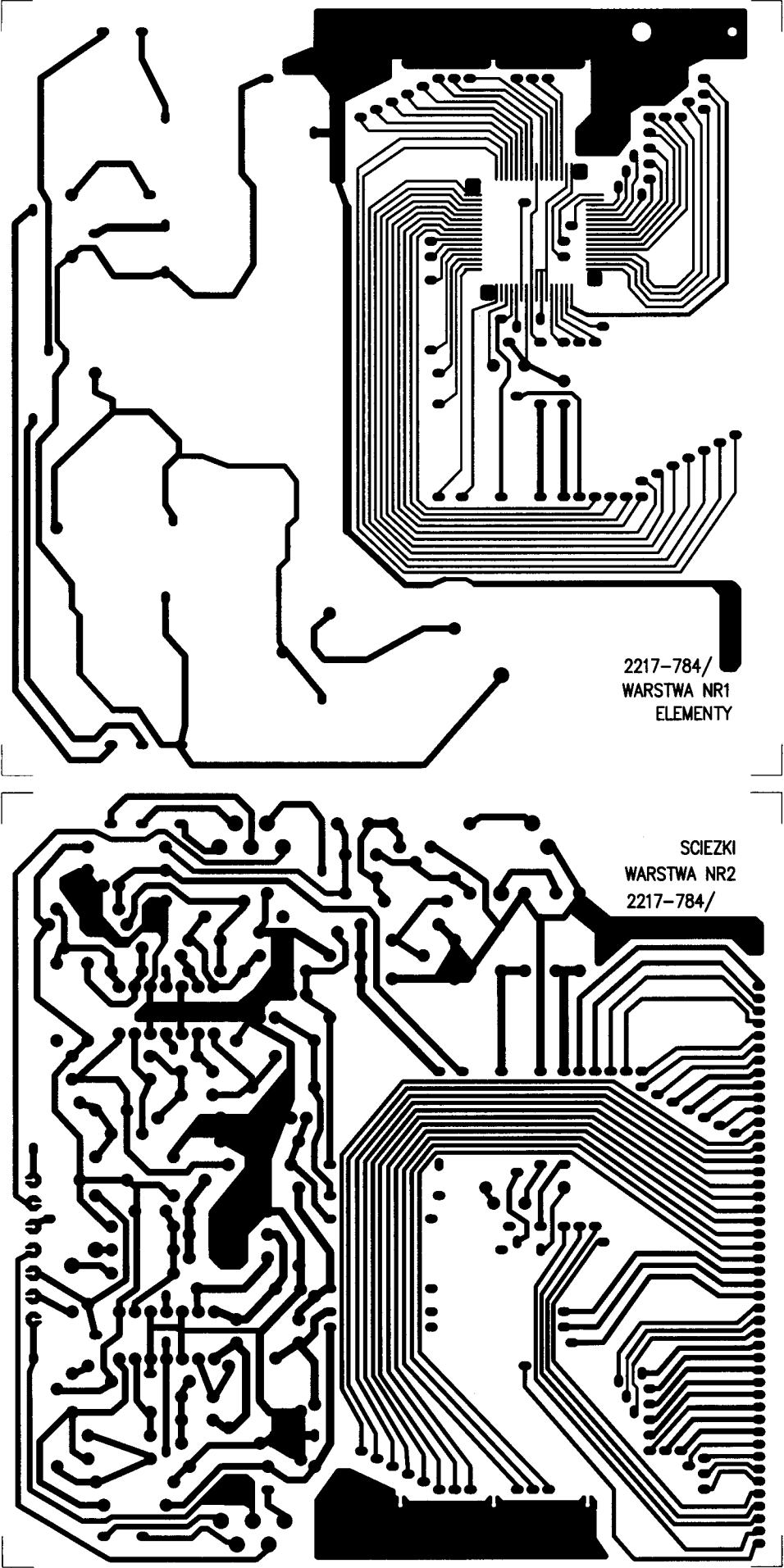
UWAGA

- * – dotyczy wyjść A1÷A11, B1÷B11, COM1, C1÷C11, D1÷D11, COM2;
- ** – dotyczy wyjść COM1 i COM2; kształt i wartości napięć na wyjściach wspólnych COM pokazano na rys. 1c;
- *** – napięcie analogowe na wejściu detektora $f1 \div f8$ rys. 1d.

Schemat ideowy wskaźnika przedstawiono na rysunku 2. Sygnały z wyjść korektora graficznego doprowadzone zostały do gniazda P301 i dalej do wejścia wzmacniacza sumującego sygnał lewego i prawego ka-

nału IC301A. Z wzmacniacza sumującego sygnał doprowadzony jest do siedmiu filtrów pasmowoprzepustowych. Wszystkie filtry, za wyjątkiem filtra 16 kHz, są zrealizowane są na wzmacniaczach operacyjnych IC 301 i IC302. Na wyjściu każdego filtra umieszczono detektor szczytowy (D301, R307, C303 – dla filtra 63 Hz). Z wyjść detektorów sygnały analogowe doprowadzone zostały do wejść $f1 \div f7$ układu LC 7561 (IC303). Do wejścia $f8$ doprowadzono sygnał z detektora za wzmacniaczem US302D, który pracuje w całym paśmie akustycznym. Sygnał ten steruje ostatnim wskaźnikiem TOTAL pełniącym funkcję "zwyczajnego" wskaźnika wysterowania.





Rys. 3 Schemat płytki drukowanej

Do wyjść układu IC 303 A1÷A11, B1÷B11, COM1, C1÷C11, D1÷D11, COM2 dołączono matrycowy ciekłokrystaliczny wskaźnikysterowania LCD-9456JNP (LA 301).

Wskaźnik widma zasilany jest stabilizowanym napięciem $\pm 12\text{ V}$ i niestabilizowanym napięciem $+17\text{ V}$, które zasila tylko filtr 16 kHz . Pobór prądu wynosi 30 mA z zasilacza $+12\text{ V}$ i 18 mA z zasilacza -12 V .

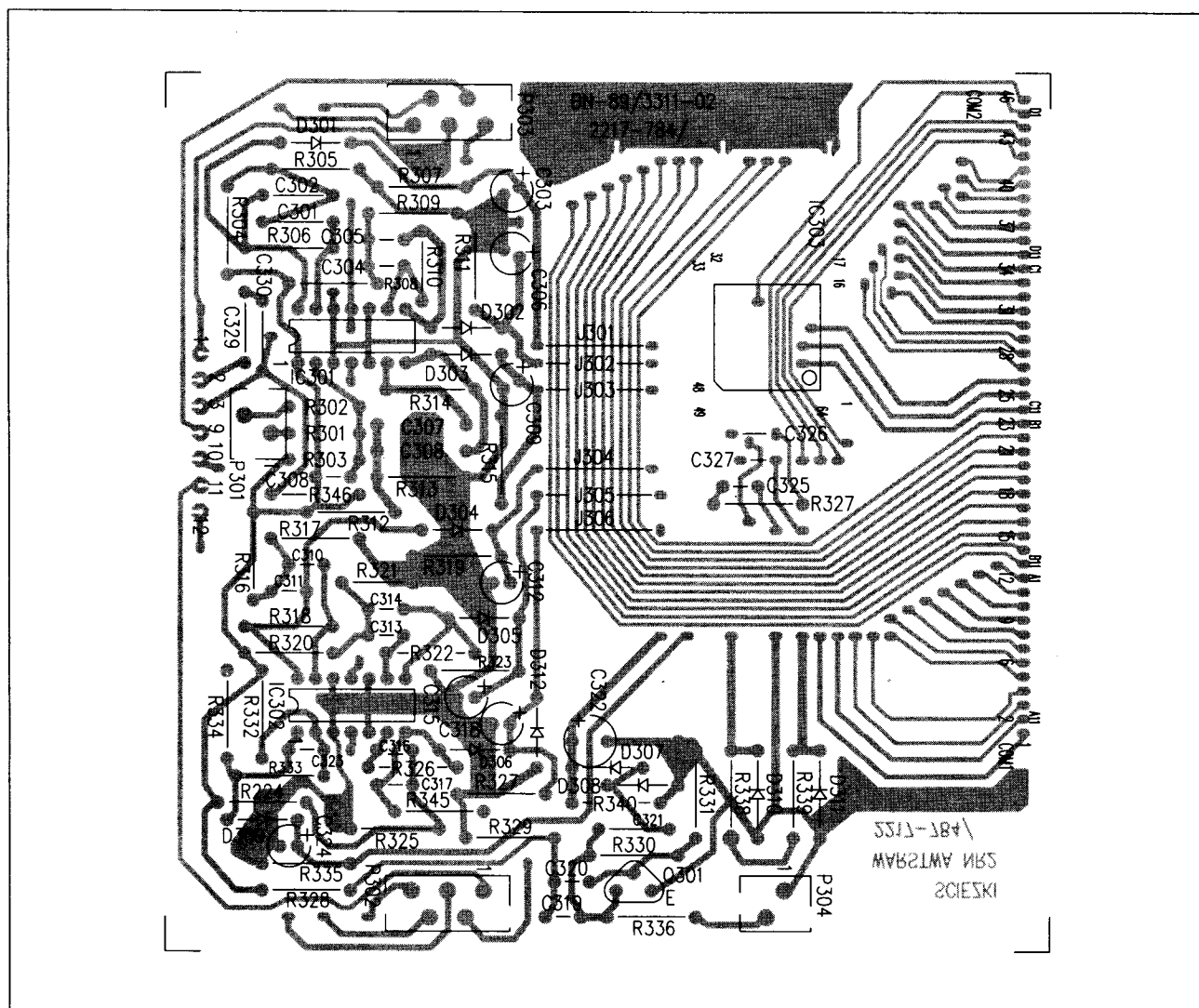
Montaż i uruchomienie

Wskaźnik widma zamontowano na dwustronnej płytce drukowanej (w oryginale z metalizowanymi otworami). Oryginalna płytka stosowana w korektorze FS 504 wykonana jest według rysunku 2-2217-784-1. Sprzedawana przez redakcję PE płytka wykonana została w oparciu o fabryczny projekt płytki, z tą tylko różnicą, że otwory nie posiadają metalizacji. Zatem przed przystąpieniem do montażu podzespołów należy wykonać w odpowiednich miejscach przepusty. Przepusty wykonuje się odcinkami drutu (można użyć obcięte końcówki elementów), które lutuje się w otwory po jed-

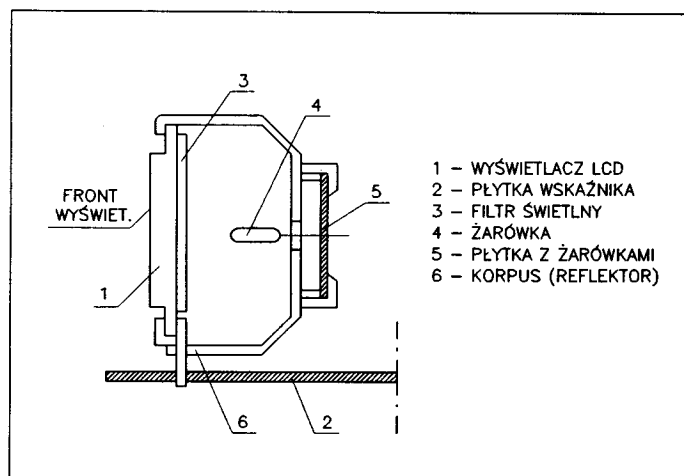
nej i drugiej stronie płytki. Mimo zastosowania druku dwustronnego nie udało się uniknąć sześciu zworek wykonanych odcinkami drutu w izolacji. Zworki oznaczone są na płytce drukowanej numerami J301÷J306.

Schemat płytki drukowanej (strona elementów i strona druku) zamieszczono na rysunku 3, a widok rozmieszczenia elementów na rysunku 4. Wszystkie oznaczenia elementów na schemacie ideowym i płytce drukowanej zgodne są z oznaczeniami fabrycznymi, co odbiega od konwencji, opisu schematów i płytek, stosowanej w PE.

Na płytce drukowanej umieszczony jest także korpus (reflektor) wykonany z tworzywa sztucznego (rys. 2622-358-1), do którego mocowany jest wyświetlacz LCD-9456JNP. Na korpusie umieszczona jest również płytka z żarówkami (2 szt.) podświetlająca wyświetlacz LCD. Do wyświetlacza LCD należy przykleić filtr świetlny w celu otrzymania kolorowo świecących "belek" w kolorach np. żółtym, zielonym i niebieskim. Umieszczenie korpusu i wskaźnika LCD na płytce drukowanej przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów



Rys. 5 Umieszczenie korpusu i wskaźnika LCD na płytce drukowanej

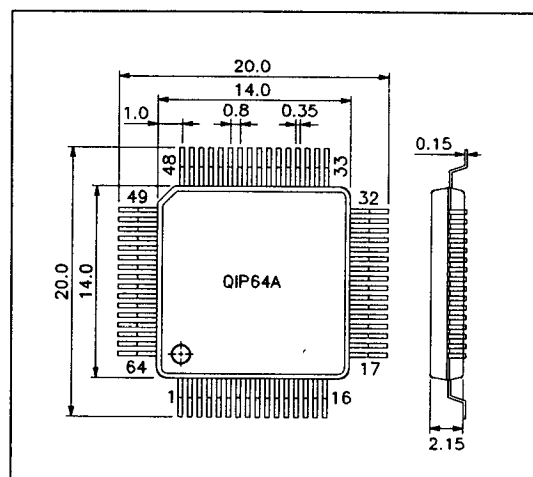
Stosowanie korpusu nie jest konieczne. Można podświetlić wskaźnik żarówkami miniaturowymi przylutowanymi do fragmentu płytki uniwersalnej. Wskazane jest wtedy zastosowanie większej liczby żarówek. Poprawnie zmontowany wskaźnik nie wymaga uruchamiania.

UWAGA !

Układ scalony LC 7561 posiada 64 wyprowadzenia w rozstawie 0,8 mm (obudowa QIP64A wg. SANYO rys. 6). Lutowanie wyprowadzeń w tak małych odstępach wymaga miniaturowej lutownicy grzałkowej i dużej precyzji. Nie nadają się do tego celu popularne lutownice transformatorowe. Wszelkie zwarcia powstałe podczas lutowania najłatwiej jest usunąć przy pomocy zaostrożonej zapałki po uprzednim podgrzaniu cyny. Przed włączeniem zasilania gorąco polecam bardzo uważne sprawdzenie czy nie ma zwarc.

Wykaz elementów

IC301, IC 302	- LM 324
IC 303	- LC 7561 (prod. SANYO)
Q301	- BC 237B
D301÷309, D312	- BAYP 94
D310	- BZP 683 C4V7
D311	- BZP 683 C12
R339	- 300 Ω /0, 25 W 5%
R334, R338,	
R345, R346	- 3 k Ω /0, 25 W 10%
R336	- 18 k Ω /0, 25 W 5%
R328, R329, R332	- 68 k Ω /0, 25 W 5%
R303, R337	- 75 k Ω /0, 25 W 5%
R324, R325	- 82 k Ω /0, 25 W 5%
R304, R305	- 91 k Ω /0, 25 W 5%
R301, R302, R307,	- 100 k Ω /0, 25 W 5%



Rys. 6 Wygląd obudowy układu scalonego LC 7561

R309, R311, R313,	
R315, R317, R319,	
R321, R323, R327,	
R331, R335, R340	- 100 k Ω /0, 25 W 5%
R308, R312,	
R316, R320	- 120 k Ω /0, 25 W 5%
R333	- 150 k Ω /0, 25 W 5%
R306	- 620 k Ω /0, 25 W 5%
R326	- 680 k Ω /0, 25 W 5%
R310, R314, R318,	
R322, R330	- 820 k Ω /0, 25 W 5%
C323, C328	- 47 pF/63 V/5% KCPf
C319, C320	- 62 pF/63 V/5% KCPf
C316, C317	- 150 pF/25 V/10% KCPf
C313, C314	- 300 pF/25 V/5% KCPf
C310, C311	- 750 pF/63 V/5% KCPf
C307, C308	- 1,8 nF/63 V/5% KSF-020-ZM
C325	- 3,3 nF/100 V/10% MKSE-20-a5
C304, C305	- 4,7 nF/100 V/10% MKSE-20-a5
C301, C302	- 15 nF/100 V/10% MKSE-20-a5
C326, C327	- 100 nF/63 V/20% MKSE-20-a5
C321, C329, C330	- 100 nF/63 V/10% MKSE-20-a5
C303, C306, C309,	
C312, C315, C318,	
C322, C324	- 2,2 μ F/25 V 04/M
LA 301	- wyświetlacz LCD-9456JNP
płytką drukowaną numer 176	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 9,38 zł (93.800 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Stefan Herc

Słuchawki bezprzewodowe

Największe utrudnienie dla miłośników odsłuchu audycji fonicznych za pomocą słuchawek stanowi przewód łączący słuchawki ze źródłem sygnału. Opisywane rozwiązanie umożliwi pozbycie się przewodu dzięki zastosowaniu nadajnika podczerwieni połączanego ze źródłem sygnału i odbiornika podczerwieni, do którego podłączone będą słuchawki. Odbiornik może mieć formę podobną do "Walkmana" umożliwiając poruszanie się ze słuchawkami na głowie w obrębie pokoju. Zasięg opisywanego urządzenia wynosi około 5 m.

Diody emisyjne i odbiorcze podczerwieni

Znaczny rozwój w dziedzinie źródeł promieniowania podczerwonego i odbiorników tego promieniowania nastąpił w związku z rozpowszechnieniem się zdalnego sterowania sprzętem audio-wizualnym. Początkowo wykorzystywano zakres fal podczerwieni od 800 do 900 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Aktualnie wykorzystuje się powszechnie długości fal podczerwieni równe 870, lub 950 nm. W przypadku zdalnego sterowania stosuje się pracę impulsową, co umożliwia emitowanie paczek promieniowania o dużej energii, przy zachowaniu niskiego średniego poziomu energii. Do emisji promieniowania podczerwonego wykorzystuje się specjalne diody emisyjne (nadawcze) produkowane z zastosowaniem arsenku galu (GaAs, lub GaAlAs). Diody GaAs wytwarzają promieniowanie o maksymalnej energii widma przypadającej dla długości fali 950 nm, natomiast diody GaAlAs dla 875 nm. Montowane są najczęściej w przezroczystych, lub lekko zabarwionych obudowach z tworzywa sztucznego. Diody emisyjne polaryzowane są w kierunku przewodzenia, prąd w impulsie może sięgać 1,5 A. Spadek napięcia na diodzie przy prądzie 100 mA jest rzędu 1,5 V. Przy prądzie 1,5 A spadek ten wynosi 2,5 V. Czas trwania impulsu nie powinien przekraczać 0,1 ms. Często w jednej obudowie montowane są dwie diody łączone w szereg i wówczas podane spadki napięć należy pomnożyć 2 razy. Przykładami diod pojedynczych (950 nm) są diody typu TSUS 5402 i LD 271. Przykładem diody podwójnej jest dioda typu CQX 47. Kąt świecenia podanych diod określający kąt przy jakim promieniowanie spada do 1/2 wartości maksymalnej zawiera się w przedziale 40 do 50°. Zwiększenie promieniowanej energii można uzyskać przez zwiększenie ilości diod przy szeregowym ich łączeniu. Wymaga to zwiększenia napięcia dysponowanego do zasilania diod.

Do odbioru promieniowania podczerwonego przeznaczone są tzw. fotodiody krzemowe wykorzystujące zależność prądu diody w kierunku zaporowym od oświetlenia. Wykonywane są one jako tzw. diody PIN. Dla zwiększenia czułości stosuje się duże powierzchnie złącz, rzędu 5 do 7,5 mm². Umieszczane są także w obudowach z tworzywa sztucznego. Poprzez dobór koloru materiału obudowy uzyskuje się odpowiednią charakterystykę diody tzn. jest ona w ten sposób przystoso-

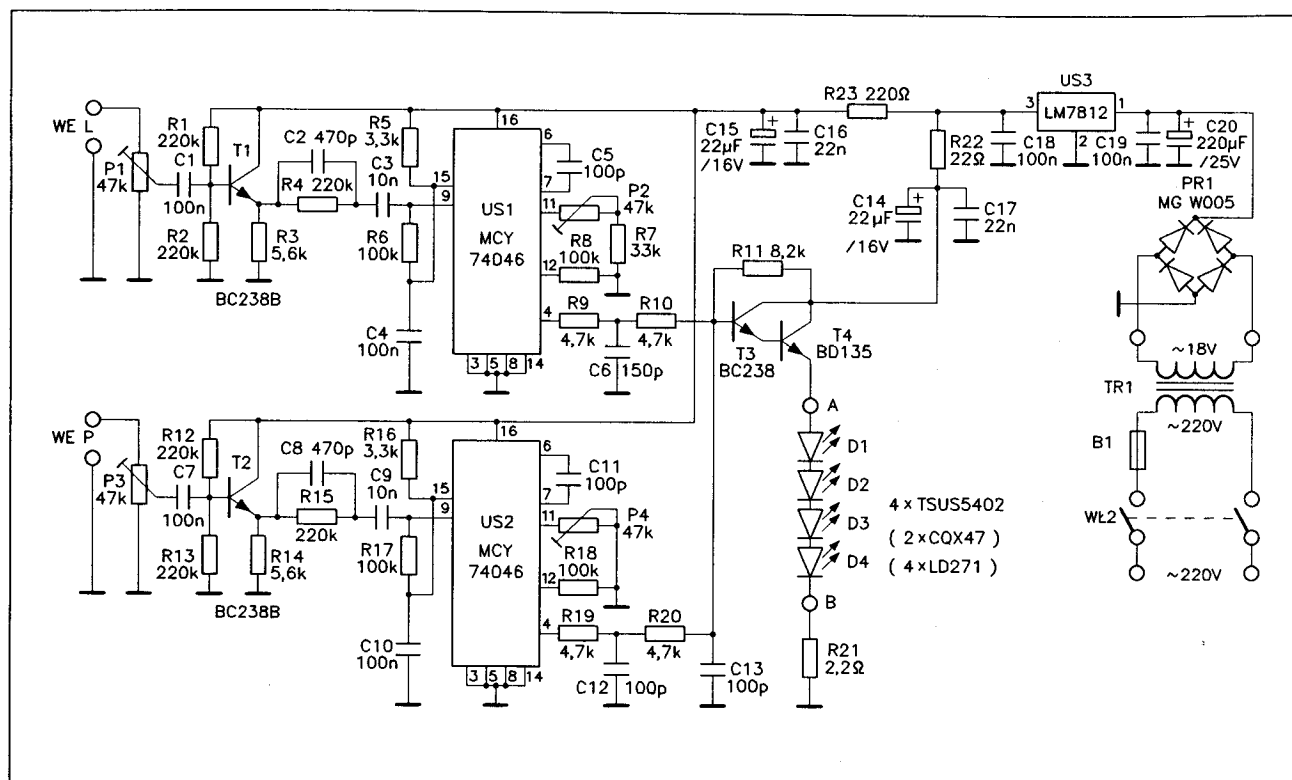
wywana do odbioru promieniowania o długości fali 870, lub 950 nm. Diody z tego rodzaju obudową są mniej podatne na oświetlenie promieniowaniem widzialnym. Często wskazane jest jednak stosowanie dodatkowych filtrów zmniejszających wpływ oświetlenia zewnętrznego. Filtrem może być płytka z tworzywa sztucznego o ciemno-czerwonej barwie. Szczególnie dobre właściwości posiada wywołany, nienaświetlony film kolorowy. Dioda odbiorcza powinna być umieszczona w obudowie zapewniającej oświetlenie tylko z jednej strony i to za pośrednictwem podanego wcześniej filtru. Dioda powinna być polaryzowana w kierunku zaporowym. Typowe napięcie pracy to 5 do 10 V. Dla uzyskania dużej czułości należy stosować duże wartości rezystancji polaryzujących diodę (rzędu kilkuset kΩ). Obwód polaryzacji diody dobiera się eksperymentalnie dla uzyskania poprawnej pracy przy różnych oświetleniach zewnętrznych. Przykładowymi diodami odbiorczymi przystosowanymi do odbioru promieniowania o długości fali 950 nm są diody BPV 22F, BPW 41N, S186P. Kąt przy którym czułość podanych diod spada do połowy wartości maksymalnej jest rzędu 120–130°.

Informacje ogólne

Jak już podano wcześniej urządzenie składa się z nadajnika i odbiornika podczerwieni. Zamienione są ich pozycje w stosunku do stosowanych w pilotach zdalnego sterowania. Stacjonarnym jest nadajnik, a ruchomym odbiornik. Nadajnik jest przewidziany do zasilania sieciowego 220 V/50 Hz. Sygnał sterujący nadajnika może pochodzić z wyjścia magnetofonu, lub z wyjścia słuchawkowego. Czułość wejścia nadajnika wynosi 200 mV i może być regulowana dzięki zastosowaniu na jego wejściach potencjometrów nastawnych. Dodatkowe ich przeznaczenie to regulacja tzw. balansu. Tutaj należy zaznaczyć, że jest to urządzenie stereofoniczne, ale można je wykonać jako monofoniczne, oszczędzając na ilości zastosowanych elementów i co bardziej istotne zmniejszając pobór prądu przez odbiornik. Odbiornik zasilany jest z baterijki 9 V i posiada możliwość podłączenia słuchawek stereofonicznych o dowolnej rezystancji. Wyposażony jest w potencjometr regulacji siły głosu. Pobór prądu odbiornika w wersji stereofonicznej wynosi 30 mA. Zasięg poprawnego odbioru jest rzędu 5 m i spada w miarę rozładowywania się baterii. Zalecane jest zastosowanie do zasilania odbiornika akumulatora 9 V, a jeszcze lepiej dwóch na zmianę.

Schemat i działanie nadajnika

Nadajnik wyposażony jest w dwa kanały sygnału m.cz. i dwa modulatory częstotliwości przekształcające sygnały m.cz. na dwa sygnały wielkiej częstotliwości zmodulowane częstotliwościowo. Sygnały te sumowane są na wejściu wzmacniacza sterującego służącego do sterowania diod nadawczych. Schemat ideowy nadajnika przedstawia rys. 1.



Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika

Sygnały m.cz. kanałów lewego i prawego z wyjścia magnetofonu, lub wyjścia słuchawkowego podawane są na rezystory nastawne P1 i P3, pracujące w układzie dzielników potencjometrycznych i przeznaczone do regulacji czułości toru m.cz. Dalej rozpatrzmy przebieg sygnału w kanale lewym. Z suwaka potencjometru P1, przez kondensator C1 sygnał jest podawany na bazę tranzystora T1 pracującego w układzie wtórnika emiterowego. Z wyjścia wtórnika sygnał podawany jest do układu korekcyjnego (R4, C2, C3, R6) zwiększającego amplitudę składowych o wyższych częstotliwościach sygnału doprowadzonego do wejścia modulatora częstotliwości. Jest to układ tzw. preemfazy stosowanej przy modulacji częstotliwości w celu poprawy stosunku sygnału do szumu. Efekt ten uzyskuje się po zastosowaniu w odbiorniku operacji odwrotnej tzw. deemfazy przy pomocy układu korekcyjnego zmniejszającego amplitudę sygnałów o wyższych częstotliwościach. Modulator częstotliwości zrealizowano wykorzystując układ scalony CMOS MCY 74046. Jest to układ przewidziany do realizacji pętli fazowej. Zawiera w swoim wnętrzu generator RC przestrajany napięciem tzw. VCO. Właśnie ten generator wykorzystywany jest jako źródło sygnału wielkiej częstotliwości. Generator kanału lewego (US1) pracuje na częstotliwości 300 kHz, a generator kanału prawego na częstotliwości 500 kHz. Są to tzw. częstotliwości spoczynkowe tzn. występujące na wyjściach generatorów bez sygnału modulującego. Częstotliwości te są ustalone rezystorem nastawnym P2 w kanale lewym i rezystorem nastawnym P4 w kanale prawym. Nóżka 9 układu scalonego jest wejściem napięcia przestrajającego. Wartość spoczynkowa tego napięcia jest ustalona

przez rezystor R6 podłączony do nóżki 15 układu scalonego. We wnętrzu układu do tej nóżki jest podłączona dioda zenera na napięcie około 7 V. Do diody zenery napięcie podawane jest przez rezystor R5. Rozwiązanie to daje dodatkową stabilizację napięcia strojącego spoczynkowego, poprawiając stabilność częstotliwości spoczynkowej generatora. Do nóżki 9 US1 doprowadzony jest sygnał m.cz. powodując przestrajanie generatora a więc modulację częstotliwości. Na wyjściu generatora (nóżka 4) uzyskuje się napięcie prostokątne o współczynniku wypełnienia 0,5 i wartości międzyszczytowej około 10 V, modulowane częstotliwościowo sygnałem m.cz. Sygnał ten za pośrednictwem rezystorów R9 i R10 podawany jest na bazę tranzystora T3. Do bazy tranzystora T3 jednocześnie jest doprowadzany sygnał z układu US2. Kondensatory C6, C12, C13 mają za zadanie stłumienie wyższych harmonicznych przebiegu prostokątnego w celu zbliżenia jego kształtu do sinusoidy. W efekcie napięcie sterujące na bazie tranzystora T3 jest sumą dwóch przebiegów piłokształtnych. Dodatkowo baza tranzystora T3 jest polaryzowana rezystorem R11 w celu skompensowania spadków napięć na diodach emitujących.

Układ sterujący diodami zrealizowano na tranzystorach T3 i T4 połączonych w układzie Darlingtona. Diody emitujące włączone są szeregowo w obwodzie emitera tranzystora T4. Szeregowo z diodami załączony jest rezystor R21, ograniczający maksymalny możliwy impuls prądu płynącego przez nie. Rezystor ten jest szczególnie przydatny do obserwacji przebiegu prądu płynącego przez diody. W obwodzie kolektorów tranzystorów T3 i T4 włączono rezystor ograniczający na-

pięcie zasilania tych tranzystorów i przejmujący część mocy jaka wydzieliliby się na tranzystorach. Wartość szczytową prądu płynącego przez diody można regulować przez zmianę wartości rezystora R11. Wartość podana na schemacie zapewnia wartość szczytową prądu rzędu 0,5 A. Zwiększanie tej wartości przez zmniejszenie wartości R11 nie jest wskazane, gdyż może spowodować przekroczenie dopuszczalnej mocy wydzielanej na diodach i w efekcie ich uszkodzenie. Tutaj konieczne jest zwrócenie uwagi, że kształt prądu odbiega od prostokąta co powoduje wydzielanie większej mocy na diodach i zmusza do ograniczenia dopuszczalnej wartości prądu płynącego przez diody.

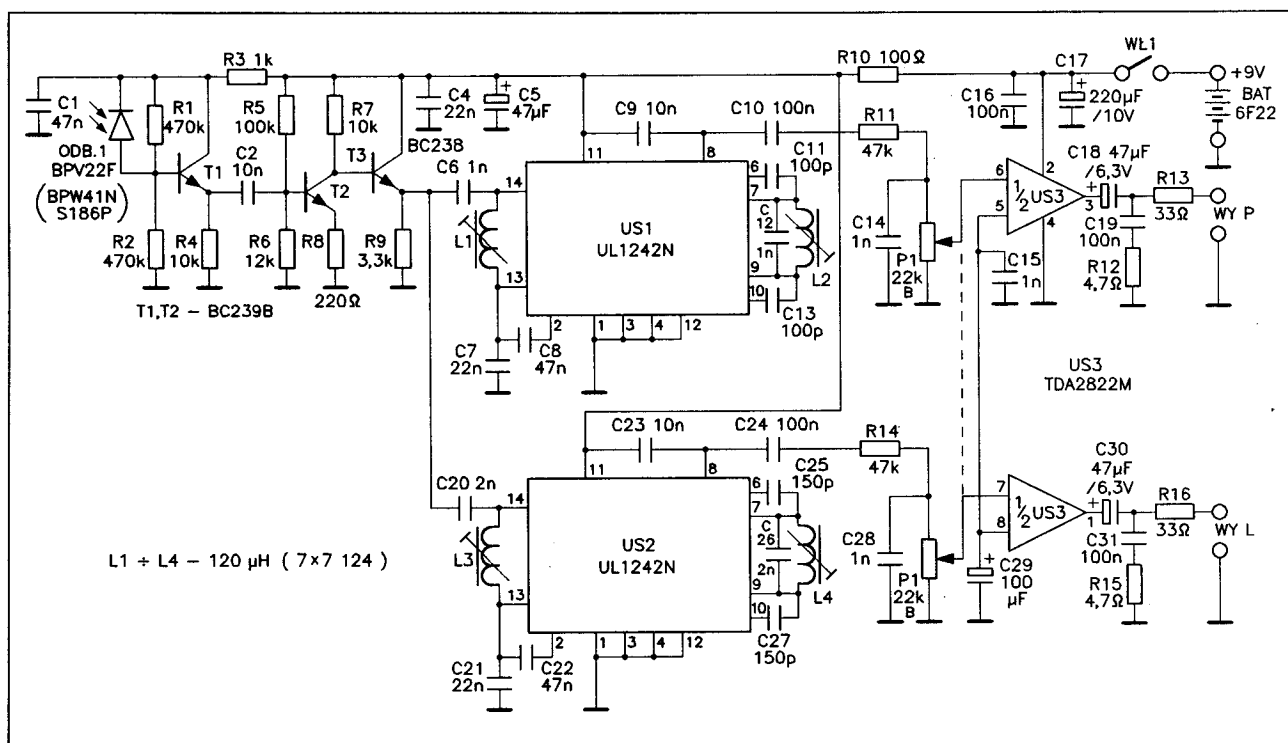
Zasilanie układu nadajnika realizowane jest z wykorzystaniem prostownika zamontowanego na płycie nadajnika, do którego należy podłączyć transformator sieciowy dostarczający napięcie przemienne o wartości skutecznej 15–18 V (bez obciążenia). Prąd pobierany z uzwojenia transformatora nie przekracza 200 mA, jednak jest to obciążenie stałe. Tak więc powinien być to transformator o mocy 6 do 10 VA, a włączony w szereg z nim bezpiecznik powinien posiadać prąd znamionowy 63 mA. Można z powodzeniem zastosować zewnętrzny zasilacz sieciowy stabilizowany na napięciu 12 V posiadający możliwość dostarczenia prądu 200 mA. Napięcie wyprostowane przy pomocy prostownika PR1 jest stabilizowane w stabilizatorze US3 na wartość 12 V. Stabilizacja napięcia jest wymagana ze względu na konieczność uzyskania dużej stabilności częstotliwości spoczynkowych generatorów.

Schemat i działanie odbiornika

Odbiornik składa się z właściwego odbiornika podczerwieni z diodą odbiorczą i wzmacniaczem wejściowym, filtru rozdzielającego sygnały w.cz. kanałów lewego i prawego, wzmacniaczy ograniczających z demodulatorami częstotliwości i wzmacniaczy wyjściowych. Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rys. 2.

Dioda odbiorcza powinna być dostosowana do długości fali promieniowanej przez nadajnik. W tym artykule preferujemy jak dało się zauważyć diody dostosowane do długości fali 950 nm. Wynika to z ich mniejszej podatności na wpływ oświetlenia zewnętrznego. Spolaryzowaną w kierunku zaporowym diodę włączono między kolektor i bazę tranzystora T1 pracującego jako wtórnik emiterowy. Włączony od bazy tranzystora do masy rezystor R2 powinien być dobrany w zależności od egzemplarza diody i średniego poziomu oświetlenia w pomieszczeniu. Włączony równolegle do diody rezystor R1, zmniejsza wpływ oświetlenia zewnętrznego. Ogólną zasadą jest konieczność zmniejszenia wartości R2 przy dużym poziomie oświetlenia zewnętrznego i zwiększenia przy małym oświetleniu zewnętrznym (pomieszczenie o przyciemnionym świetle).

Z wtórnika sygnał jest podawany do wzmacniacza wstępnego na tranzystorze T2. Do kolektora tranzystora wzmacniacza dołączona jest bezpośrednio baza tranzystora T3 pracującego także jako wtórnik emiterowy.



Rys. 2 Schemat ideowy odbiornika

Zasadniczą jego rolą jest uzyskanie małej rezystancji wyjściowej wymaganej doysterowania zastosowanych do odfiltrowania sygnałów kanału lewego i prawego szeregowych obwodów rezonansowych LC. Jak powszechnie wiadomo wypadkowa impedancja szeregowego obwodu rezonansowego w rezonansie jest najmniejsza i posiada charakter rzeczywisty. Na elementach obwodu występują tzw. przepięcia, dające efekt "wzmocnienia" napięcia wejściowego i właśnie przepięcie na indukcyjności L1, lub L3 jest podawane na wejście wzmacniacza ograniczającego demodulatora częstotliwości US1 (US2). Obwód C6, L1 jest dostrojony do częstotliwości 500 kHz (kanał prawy), a obwód C20, L3 do częstotliwości 300 kHz (kanał lewy). Rozdzielone sygnały wzmacniane są w wymienionych wcześniej układach, poddawane ograniczaniu i demodulacji. US1 i US2 to popularne, stosowane w odbiornikach telewizyjnych i radiowych układy scalone UL 1242N (TBA 120S). Zawierają one tzw. demodulator koincydencyjny. Charakterystycznym dla tego rodzaju demodulatora jest stosowanie przesuwnika fazy w postaci równoległego obwodu rezonansowego. Rolę tę pełnią obwody składające się z elementów C12 i L2 (KP), oraz C26 i L4 (KL). Układy te wymagają niewiele elementów zewnętrznych i proste jest ich strojenie. Sygnał m.cz. uzyskany po demodulacji wydzielany jest na wyprowadzeniu 8 i podawany dalej przez układ deemfazy (R11, C14, lub R14, C28) do potencjometru regulacji siły głosu P1. Z suwaka potencjometru sygnał podawany jest do wzmacniacza wyjściowego zrealizowanego na układzie scalonym TDA 2822M. Jest to podwójny wzmacniacz mocy w obudowie DIP 8, wymagający minimalnej liczby elementów zewnętrznych. Ze wzmacniaczy wyjściowych sygnał podawany jest do słuchawek za pośrednictwem rezystorów R13, R16 ograniczających prąd wyjściowy i jednocześnie pobierany z baterijki zasilającej.

Do zasilania odbiornika przewidziano baterijkę 9 V typu 6F22.

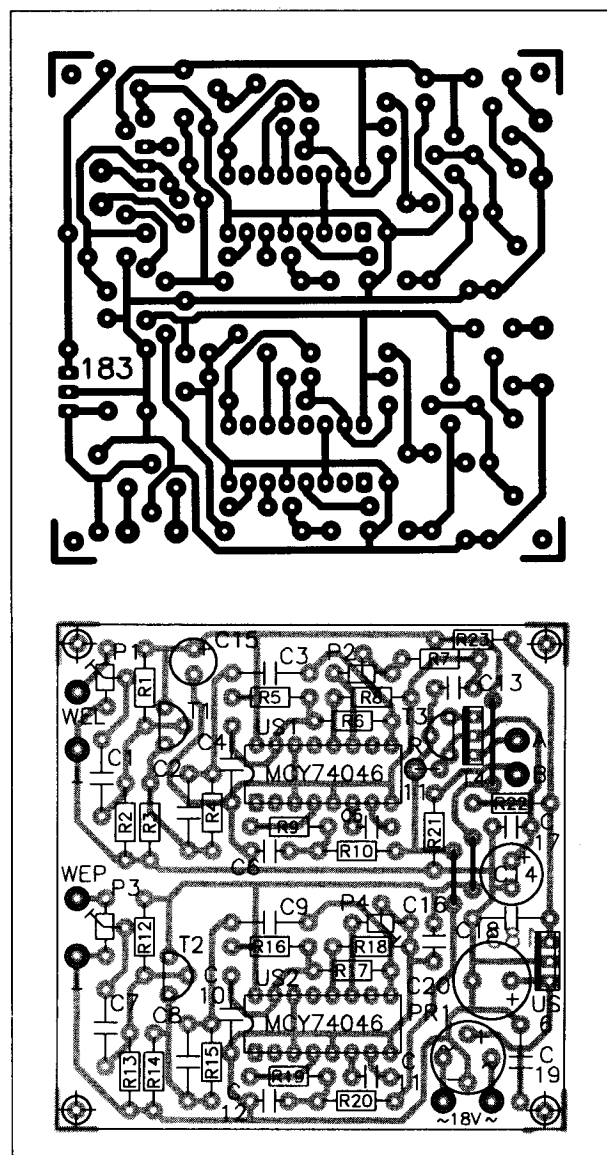
Montaż i uruchomienie

Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów nadajnika przedstawione są na rys. 3. Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów odbiornika uwidocznione są na rys. 4.

Przed montażem elementów należy rozwiąć niektóre otwory, ponieważ płytki wiercone są wiertłem o średnicy 1 mm. W tym celu należy przyrzeć się wyprowadzeniom elementów przewidzianych do montażu. Otwory pod kołki montażowe, lub łączówki lutownicze powinny mieć średnicę 1,4 mm.

W pierwszej kolejności należy zamontować kołki montażowe i mostki. Mostki wykonać tzw. srebrzanką o średnicy 0,4 mm, lub wykorzystać obcięte wyprowadzenia kondensatorów i rezystorów. Następnie zamontować elementy RLC, a na zakończenie półprzewodniki. Indukcyjności L1, L2, L3, L4 montowane na płytce odbiornika najprościej kupić w formie dławików o indukcyjności 120 μ H. Płytką drukowaną jest przystosowana do zamontowania filtrów 7 $\times$ 7 produkcji krajowej oznaczo-

nymi numerami 124, lub 107. Przed montażem diod nadawczych w nadajniku i diod odbiorczych w odbiorniku zastanowić się nad ich mocowaniem.



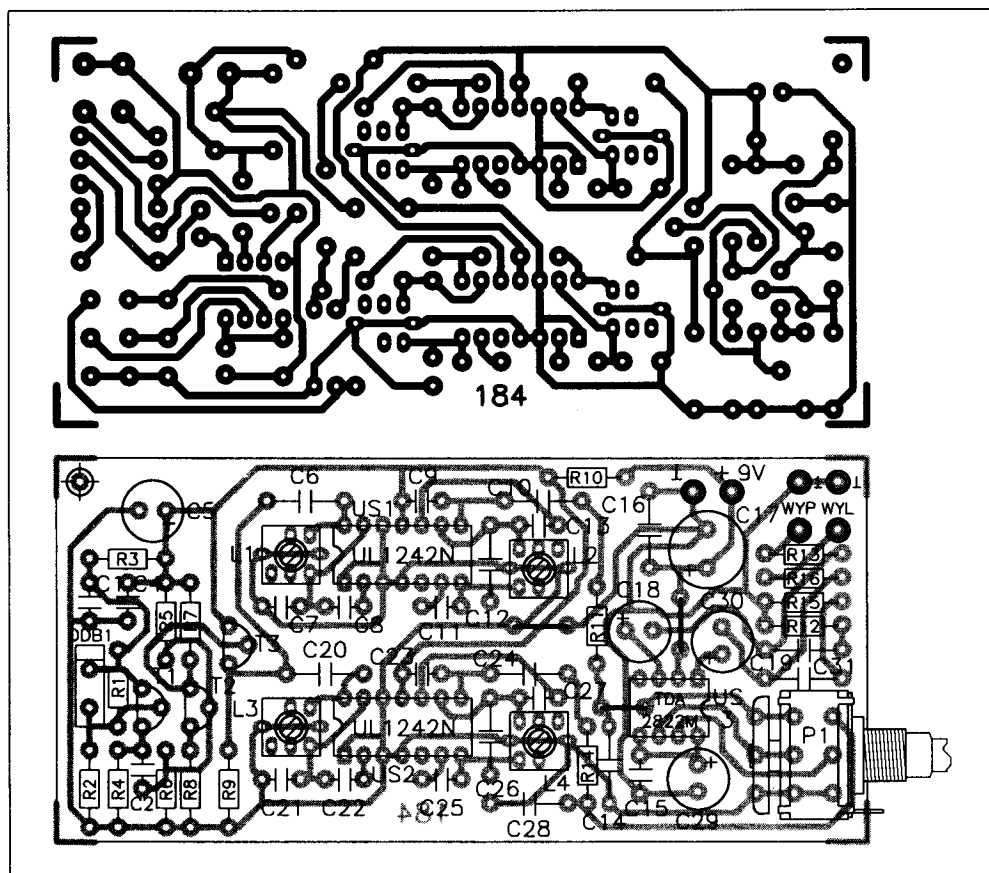
łączoną przez rezystor $1,8\text{ k}\Omega/0,25\text{ W}$ do wyjścia prostownika PR1. Będzie ona służyła do sygnalizacji włączenia napięcia zasilającego. Wyłącznik sieciowy powinien znajdować się na tylnej ścianie obudowy, co pozwoli na uniknięcie prowadzenia obwodów sieci do płyty czołowej.

Dioda odbiorcza powinna być zamontowana bezpośrednio do płytki drukowanej odbiornika. Obudowa odbiornika powinna być jak najmniejszą, umożliwiającą zamocowanie płytki drukowanej, potencjometru P1, gniazda słuchawkowego i pomieszczenie baterijki. Przed zamontowaniem płytki odbiornika należy przemyśleć w jakiej pozycji będzie wykorzystywany najczęściej odbiornik i określić płaszczyznę obudowy oświetlaną przez nadajnik. Na płaszczyźnie tej wykonać otwór, przez który będzie oświetlana dioda odbiorcza. Płytke drukowaną zamocować tak, aby dioda odbiorcza znalazła się pod tym otworem. Otwór przesłonić płytką z plexi w kolorze czerwonym, lub wywołaną, nienaświetloną kolorową błoną fotograficzną. Wymiary otworu powinny być odpowiednio duże dla uzyskania oświetlenia diody w kącie $100\text{--}120^\circ$. Odbiornik wyposażać w wyłącznik, z którego należy korzystać jeśli nawet na chwilę nie jest używany, w celu przedłużenia czasu eksploatacji baterii. Może być to wyłącznik związany z potencjometrem siły głosu P1. Montaż potencjometru jest przewidziany na płytce drukowanej, ale należy wykonać go według własnego uznania. Podobnie montaż gniazda słuchawkowego, z którego w ostateczności można

zrezygnować lutując przewody słuchawek bezpośrednio do kołków na płytce drukowanej.

Płytki nadajnika i odbiornika najlepiej jest uruchomić przed zamontowaniem w obudowach. Przed uruchomieniem dokładnie sprawdzić poprawność montażu. Przy montażu zwrócić uwagę na jakość podzespółów i w przypadku wątpliwości sprawdzać ich wartość i sprawność. Przed montażem diod nadawczych i diody odbiorczej sprawdzić kierunki ich polaryzacji za pomocą omomierza. Diody nadawcze zamontować dopiero po uruchomieniu innych obwodów nadajnika tak, aby były polaryzowane w kierunku przewodzenia (anody do emitera T4, a katody do rezystora R21). Dioda odbiorcza ma być polaryzowana w kierunku zaporowym, anodę połączyć do bazy T1, a katodę do rezystora R3 (+ zasilania).

Uruchamianie trzeba zacząć od nadajnika, ponieważ po jego uruchomieniu będziemy dysponowali źródłem sygnału do uruchamiania odbiornika. W miejsce diod nadawczych włączyć rezystor $1\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$. Po podłączeniu transformatora sieciowego sprawdzamy działanie zasilacza. Napięcie stałe na wyjściu prostownika powinno zawierać się w przedziale $20\text{--}25\text{ V}$, natomiast na wyjściu stabilizatora US3 powinno wynosić 12 V . Miernikiem uniwersalnym sprawdzić napięcia stałe: na kolektorze T1 (10 V); na emiterach T1, T2 ($4,2\text{ V}$); nóżkach 15 US1, US2 ($7,5\text{ V}$); kolektorze T4 ($11,7\text{ V}$). Oscyloskopem sprawdzić występowanie przebiegu prostokątnego o wartości międzyszczytowej około 10 V na wyprowadzeniach 4 US1 i US2.



Rys. 4 Płytką drukowaną i rozmieszczenie elementów odbiornika

Rezystorem nastawnym P2 ustawić okres przebiegu na nóżce 4 US1, na $3,3\text{ }\mu\text{s}$ (300 kHz). Rezystorem nastawnym P4 ustawić okres przebiegu na nóżce 4 US2, równy $2\text{ }\mu\text{s}$ (500 kHz). Sprawdzić występowanie przebiegów piłokształtnych o tych samych częstotliwościach na kondensatorach C6 i C12, a następnie sumy obu przebiegów na bazie i emiterze tranzystora T3. Sprawdzić przy pomocy generatora m.c.i oscyloskopu, przechodzenie sygnału od wejść kanałów, lewego i prawego do nóżek 9, odpowiednio układów US1 i US3. Sprawdzić podbijanie częstotliwości 10 kHz o około 10 dB ($3\times$) w odniesieniu do częstotliwości 1 kHz .

Podłączyć na swoje miejsce diody nadawcze, i sprawdzić oscyloskopem kształt przebiegu na rezystorze R21. Wartość maksymalna przebiegu powinna osiągać 1,2 V. Przebieg powinien być lekko ograniczany w dolnej części. Sprawdzić nagrzewanie się diod nadawczych. W przypadku zbyt wysokiej temperatury diod zwiększyć wartość rezystora R11.

Po zaopatrzeniu się w baterijkę 9 V (6F22), lub zasilacz 9 V możemy przystępować do uruchamiania odbiornika. W pierwszej kolejności należy sprawdzić napięcia stałe na tranzystorach wzmacniacza wstępnego. Na emiterze T1 napięcie przy osłoniętej diodzie odbiorczej powinno wynosić około 2,3 V, na kolektorze T2 – 3,5 V, na emiterze T3 – 2,8 V. Napięcie zasilające układy scalone US1 i US2 powinno wynosić początkowo 7 V. Napięcia na wyjściach wzmacniaczy mocy US3 (nóżki 1 i 3) powinny być równe połowie napięcia baterijki (początkowo 4,5 V). Podłączyć słuchawki do wyjścia wzmacniacza mocy. Przy wyłączonym nadajniku w słuchawkach powinien być słyszalny szum. Włączyć nadajnik i umieścić w odległości 1 m od odbiornika, oświetlając odbiornik jego promieniowaniem. Pokręcając w niewielkim zakresie rezystorami nastawnymi P2 i P4 w nadajniku uzyskać minimum szumu w każdym kanale. Za każdym razem wyciszać jeden kanał przez zwieranie potencjometru P1 tego kanału do masy. Podłączając oscyloskop do nóżek 14 US1 i US2, jeśli jest taka możliwość stroić indukcyjnościami L1 i L3 na maksimum sygnału – odpowiednio 500 kHz i 300 kHz. Sprawdzić zasięg urządzenia przez odsuwanie odbiornika od nadajnika. Po przekroczeniu zasięgu w słuchawkach pojawi się szum. Zasięg przy załączeniu nowej baterii powinien wynosić około 5 m. Ewentualnie skorygować wartość rezystora R2 na wejściu odbiornika dla uzyskania wymaganego zasięgu.

Jeżeli dysponujemy generatorem m.cz. można teraz sprawdzić funkcjonowanie urządzenia przy sterowaniu sygnałem m.cz. Ewentualne zniekształcenia sygnału wyjściowego skorygować przez dobór sygnału wejściowego nadajnika i dokładne dostrojenie częstotliwości generatorów rezystorami nastawnymi P2 i P4.

Kolejna próba to podłączenie na wejście nadajnika sygnału akustycznego np. z magnetofonu i sprawdzenie jakości odsłuchu. Wyregulować poziom sygnału wejściowego nadajnika, tak aby uzyskać niezniekształcony sygnał wyjściowy o odpowiedniej sile głosu. Jeżeli jakość sygnału będzie odbiegała od naszych wymagań, zastanowić się nad przyczyną i skorygować regulację, lub dobrać elementy układu.

Wykaz elementów – płytka nadajnika

US1, US2	– MCY 74046
US3	– LM 7812
T1, T2, T3	– BC 238
T4	– BD 135
D1, D2, D3, D4	– TSUS 5402 (LD 271)
PR1	– 4-BYP 401-50 (MG W005)
R21	– 2,2 Ω /0,5 W
R22	– 22 Ω /0,5 W
R23	– 220 Ω /0,125 W

R5, R16	– 3,3 k Ω /0,125 W
R9, R10, R19, R20	– 4,7 k Ω /0,125 W
R3, R14	– 5,6 k Ω /0,125 W
R11	– 8,2 k Ω /0,125 W
R7	– 33 k Ω /0,125 W
R6, R8, R17, R18	– 100 k Ω /0,125 W
R1, R2, R4, R12, R13, R15	– 220 k Ω /0,125 W
P1, P2, P3, P4	– 47 k Ω TVP 1232
C5, C11, C12, C13	– 100 pF KCPf
C6	– 150 pF KCPf
C2, C8	– 470 pF/100 V KSF-020-ZM
C3, C9	– 10 nF/400 V MKSE-018-02
C16, C17	– 22 nF/25 V KFP
C1, C4, C7, C10, C18, C19	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C14, C15	– 22 μ F/16 V 04/U
C20	– 220 μ F/25 V 04/U
TR1	– w/g opisu

płytką drukowaną numer 183

Wykaz elementów – płytka odbiornika

US1, US2	– UL 1242N (TBA 120S)
US2	– TDA 2822M
T1, T2	– BC 239B
T3	– BC238
ODB1	– BPV 22F (S 186P)
R12, R15	– 4,7 Ω /0,125 W
R13, R16	– 33 Ω /0,125 W
R10	– 100 Ω /0,125 W
R8	– 220 Ω /0,125 W
R3	– 1 k Ω /0,125 W
R9	– 3,3 k Ω /0,125 W
R4, R7	– 10 k Ω /0,125 W
R6	– 12 k Ω /0,125 W
R11, R14	– 47 k Ω /0,125 W
R5	– 100 k Ω /0,125 W
R1, R2	– 470 k Ω /0,125 W
P1	– 22 k Ω -B PR-185 oś 25P6
C11, C13	– 100 pF KCPf
C25, C27	– 150 pF KCPf
C6, C12	– 1 nF/25 V/2% KSF-020-ZM
C14, C15, C28	– 1 nF KFP
C20, C26	– 2 nF/25 V/2% KSF-020-ZM
C2, C9, C23	– 10 nF/25 V KFP
C4, C7, C21	– 22 nF/25 V KFP
C1, C8, C22	– 47 nF/25 V KFP
C10, C16, C19, C24, C31	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C5, C18, C30	– 47 μ F/25 V 04/U
C29	– 100 μ F/10 V 04/U
C17	– 220 μ F/10 V 04/U
L1, L2, L3, L4	– dławik 120 μ H /5% (filtr 7×7 124, 107)

płytką drukowaną numer 184

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytka numer 183 – 1,43 zł (14.300 zł)
płytką numer 184 – 1,72 zł (17.200 zł)
+ koszty wysyłki.

◇ R. K.

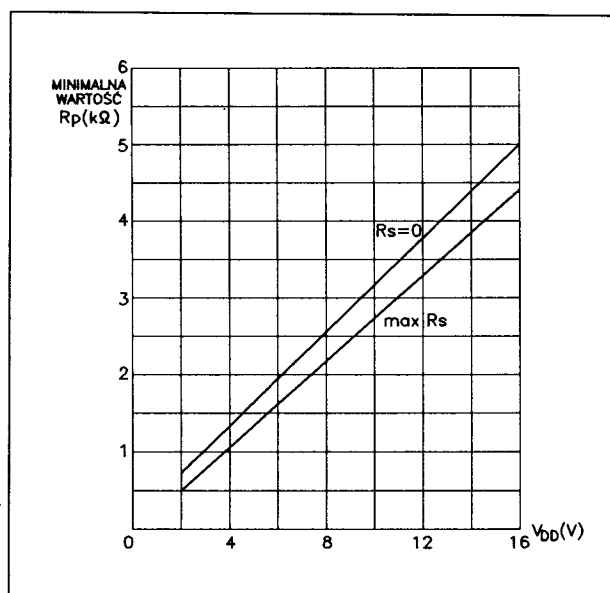
Opis magistrali I²C cz. 5

Załącznik A

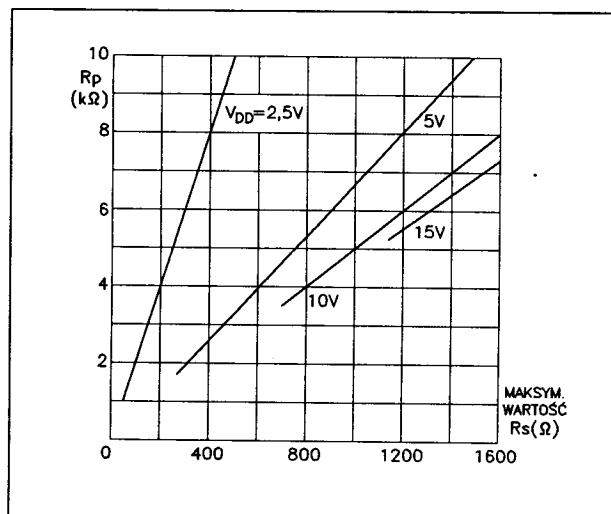
Maksymalna i minimalna wartość rezystorów podciągających R_p , oraz rezystorów R_s (por. rys. 22) w systemie magistrali I²C zależą od następujących parametrów:

- napięcia zasilania
- pojemności magistrali
- liczby urządzeń (prąd wejściowy i prąd upływu)

1. Napięcie zasilające ogranicza minimalną wartość rezystora R_p wskutek określenia na 3 mA minimalnej wartości prądu pobieranego przez stopnie wyjściowe, przy 0,4 V jako maksymalnym napięciu LOW (rys. 24).



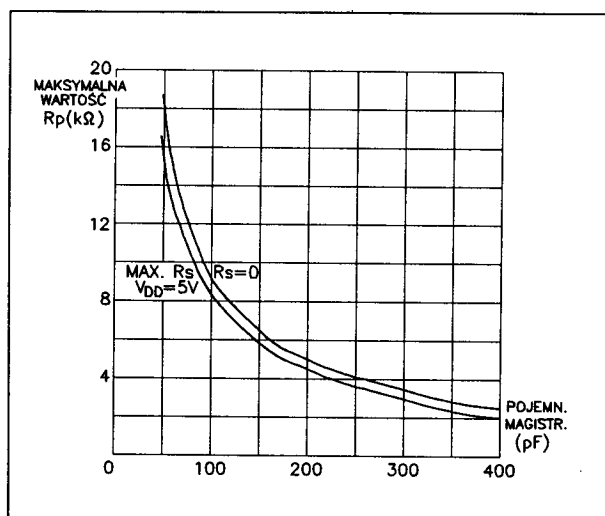
Rys. 24 Zależność pomiędzy V_{DD} , a R_{pmin}



Rys. 25 Zależność pomiędzy R_{smax} , a R_p

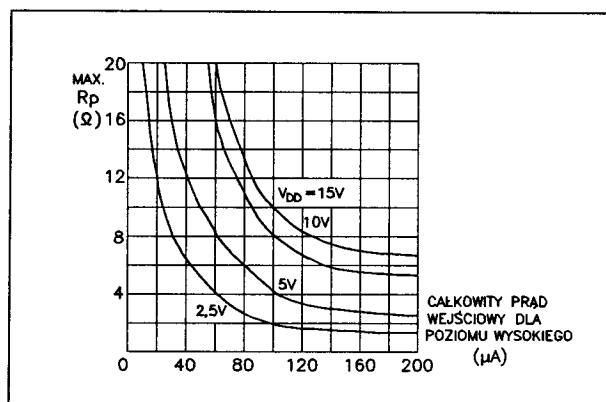
Wymagany odstęp od szumów wynoszący $0,1 V_{DD}$, dla poziomu LOW ogranicza maksymalną wartość rezystora R_s (rys. 25).

2. Pojemność magistrali jest całkowitą pojemnością szyn, przyłączy i końcówek. Pojemność ta ogranicza maksymalną wartość R_p ze względu na wymagany czas narostu $1 \mu s$ (rys. 26).



Rys. 26 Zależność pomiędzy pojemnością magistrali, a R_{pmax}

3. Maksymalny prąd wejściowy przy poziomie HIGH, dla każdego przyłącza wejście/wyjście ma określoną wartość $10 \mu A$ max. Ze względu na wymagany odstęp od szumów wynoszący $0,2 V_{DD}$ przy poziomie HIGH, prąd ten ogranicza maksymalną wartość R_p . Ograniczona wartość zależy od V_{DD} (rys. 27).



Rys. 27 Zależność pomiędzy całkowitym prądem wejściowym dla poziomu HIGH, a R_{pmax}

Załącznik B

Uwaga do rozdziału 6.2.

W systemie magistrali I²C procedura obsługi zgłoszeń konfliktowych (arbitraż) dwu lub więcej urządzeń

nadrzędnych może być kontynuowana bez rozstrzygnięcia, aż do czasu gdy jedno z urządzeń wyśle, albo powtórzy warunek startu lub warunek zatrzymania. Niezbędny jest więc aby każde z urządzeń miało te warunki umieszczone w swoim formacie dokładnie w tym samym miejscu.

Innymi słowy, nie dopuszcza się arbitrażu pomiędzy:

- powtórzonym warunkiem startu, a bitem danych;
- warunkiem zatrzymania, a bitem danych;
- powtórzonym warunkiem startu, a warunkiem zatrzymania.

Objaśnienie:

Protokół I²C zapobiega maskowaniu lub zakłócaniu powtórnego warunku startu lub warunku zatrzymania,

gdy nadają urządzenia nadrzędne stosujące różne formaty.

Maskowanie lub zakłócenia mogą wystąpić, gdy urządzenie nadrzędne sprowadza SCL do stanu LOW z bajtem danych przed lub podczas generowania przez inne urządzenia nadrzędne warunku powtórnego startu lub warunku zatrzymania.

Opracowano na podstawie publikacji
firmy PHILIPS
"Single-chip 8-bit microcontrollers
user manual 1988"

◇ mgr inż Eugeniusz Fuchs

◇ mgr inż Stefan Herc

Wykrywacz przewodów elektrycznych

Ulgi podatkowe przysługujące obywatelom, którzy przeprowadzali remont mieszkania spowodowały wzrost liczby osób, które postanowiły coś zmienić w swoim domu. Podczas różnych prac remontowych bardzo często występuje konieczność wiercenia otworów w ścianach. Czynność ta jest bardzo prosta, lecz wiąże się z ryzykiem przewiercenia kabla elektrycznego umieszczonego pod tynkiem. Poniższe urządzenie pozwala na wykrywanie przewodów elektrycznych z odległości do 5 cm. Ze względu na prostotę wykonania i niski koszt elementów wykrywacz nadaje się do wykonania przez początkujących elektroników.

Każdy przewód elektryczny znajdujący się pod napięciem zmiennym wytwarza wokół siebie zmienne pole elektryczne. Oprócz tego jeżeli przez przewód przepływa prąd elektryczny wytwarza on także zmienne pole magnetyczne. Trzecią wielkością fizyczną związaną z przewodem jest materiał z którego został on wykonany, z reguły aluminium lub miedź. W oparciu o wyżej wymienione właściwości fizyczne można zbudować urządzenia wykrywające przewody na podstawie pola elektrycznego, lub magnetycznego, albo wykrywacz metali. Ostatni pomysł odpada, z uwagi na znajdujące się w ścianach metalowe elementy zbrojeniowe (dotyczy to głównie technologii wielkiej płyty). Pozostaje zatem detekcja jednego z pól. Większość wykrywaczy przewodów działa w oparciu o pomiar pola magnetycznego, gdyż budowa takiego wykrywacza jest prostsza. Pewnym mankamentem jest konieczność przepływu prądu przez przewód, którego przebiegu pod tynkiem poszukujemy.

Wykrywacz zmiennego pola magnetycznego składa się z cewki pomiarowej, pełniącej rolę anteny. Pod wpływem działania pola magnetycznego w cewce indukuje

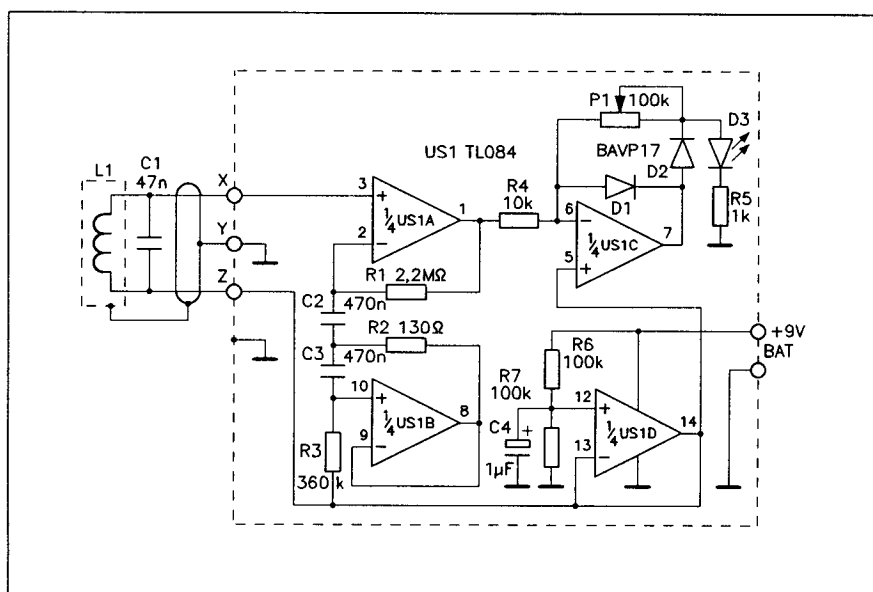
się napięcie zmienne o częstotliwości sieci (50 Hz), które zostaje wzmocnione we wzmacniaczu pasmowym. Następnie sygnał zostaje poddany wyprostowaniu i skierowany do komparatora, który zapala diodę sygnalizującą obecność przewodu.

Opis układu

Na wejściu wykrywacza znajduje się cewka pomiarowa L1, nawinięta na połówce kubkowego rdzenia ferrytowego. Rdzeń kubkowy pozwala zamknąć pole wytwarzane przez przewód elektryczny (dokładniej mówiąc przez parę przewodów). Ponadto kształt rdzenia minimalizuje przenikanie innych pól magnetycznych od "tyłu", które mogłyby zakłócać pracę urządzenia. Równolegle do cewki dołączony jest kondensator ceramiczny blokujący składowe w.c.z. także mogące powodować zakłócenia. Sygnał z cewki pomiarowej zostaje doprowadzony do pasmowego wzmacniacza pomiarowego US1A.

Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza ukształtowana jest przez obwód sprzężenia zwrotnego, w którym umieszczono szeregowy obwód rezonansowy dostrojony do częstotliwości 50 Hz. Impedancja szeregowego obwodu w rezonansie osiąga minimum powodując największe wzmocnienie wzmacniacza.

W układzie zastosowano układ symulowanej indukcyjności US1B, C3, R2, R3, często mylnie nazywany żyratorem. Zaletą indukcyjności symulowanej są małe wymiary podzespołów niski koszt realizacji, oraz niewrażliwość na zakłócające pola magnetyczne, zwłaszcza dla dużych wartości indukcyjności. Indukcyjność symulowana wraz z kondensatorem C2 tworzą obwód rezonansowy dostrojony do częstotliwości 50 Hz. Wzmocnienie układu w rezonansie wynosi ok. 70 dB a szerokość pasma ok. 8 Hz.



Rys. 1 Schemat ideowy wykrywacza przewodów elektrycznych

Mimo bardzo dużego wzmocnienia uzyskanego na pojedynczym wzmacniaczu układ nie jest wrażliwy na wpływ temperatury, ani na napięcie niezrównoważenia wzmacniacza US1A. Dzieje się tak dlatego, że zarówno wzmacniacz US1A jak i US1B pracują w układzie wtórnika napięciowego dla składowej stałej napięcia. Jest to wielka zaleta tego rozwiązania.

Z wyjścia wzmacniacza pasmowego sygnał doprowadzony jest do jednopółkowego prostownika idealnego US1C. Wzmocnienie prostownika regulowane jest potencjometrem P1 w zakresie od -40 do $+20$ dB. Tak więc wypadkowe wzmocnienie układu może zawierać się w granicach $30 \div 90$ dB. Na wyjściu prostownika umieszczono diodę świecącą. W przypadku jeżeli amplituda sygnału na wyjściu prostownika przekroczy $1,7$ V dioda zaczyna świecić. W zależności od amplitudy jasność świecenia diody ulega niewielkim zmianom.

Układ zasilany jest z baterii 9 V typu 6F22, lub akumulatora Ni-Cd o napięciu 9 V. Ze względu na jednobiegunowe zasilanie w urządzeniu zastosowano aktywny dzielnik napięcia US1D. Napięcie baterii podzielone przez dzielnik napięciowy R6, R7 doprowadzono do wtórnika napięciowego US1D. Rezystancja wyjściowa wtórnika jest bardzo mała i wynosi kilka miliomów. Urządzenie nie powinno być zasilane z zasilacza sieciowego, który może wprowadzać do układu zakłócenia 50 i 100 Hz. Pobór prądu wynosi ok. 10 mA przy zgaszonej diodzie D3.

Montaż i uruchomienie

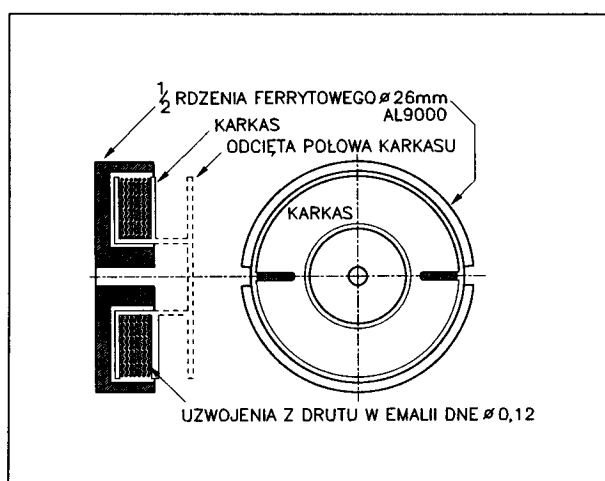
Pierwszą czynnością przy budowie wykrywacza jest nawinięcie cewki pomiarowej L1. Do tego celu niezbędna jest jedna połówka kubkowego rdzenia ferrytowego o średnicy 26 mm lub większej wykonanego z ferrytu F2001 lub F1001 i stałej rdzenia A_L 3400 lub większej. Rdzeń powinien być wyposażony w karkas podzielony na dwie sekcje.

Jedną sekcję odcina się ostrym nożem, tak aby powstała szpulka o wysokości połówki rdzenia kubkowego. Na szpulce tej nawija się ok. $2.000 \div 3.000$ zwojów drutu nawojowego w emalii DNE ϕ $0,1$ mm.

Nawinięcie ręcznie tak dużej liczby zwojów jest bardzo pracochłonne. Dlatego też polecam skorzystanie z wiertarki z płynną regulacją obrotów i korka od butelki. W korku wierci się otwór ϕ 3 mm, a następnie w otwór wciska się wiertło ϕ 4 mm.

Średnica zewnętrzna korka powinna być nieznacznie większa od średnicy wewnętrznej karkasu.

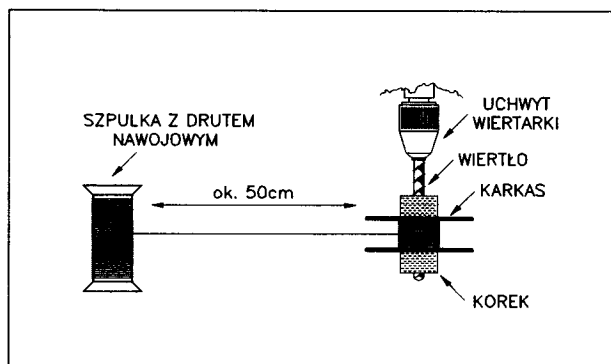
Jeżeli korek jest zbyt duży, można go zestrugać. Następnie na korek wciska się karkas i całość montuje w uchwycie wiertarki zamocowanej w statywie. Jedną ręką przyciska się włącznik wiertarki ustawionej na stosunkowo niskie obroty, a drugą ręką (chronioną przed skałeczeniem starą skórzaną rękawiczką, lub kawałkiem szmatki) prowadzi się drut nawojowy. Szpulka z drutem powinna stać na ziemi, a odległość ręki prowadzącej drut od karkasu należy utrzymać w granicach 50 cm. Na rys. 3 przedstawiono schematycznie sposób nawijania drutu na karkas.



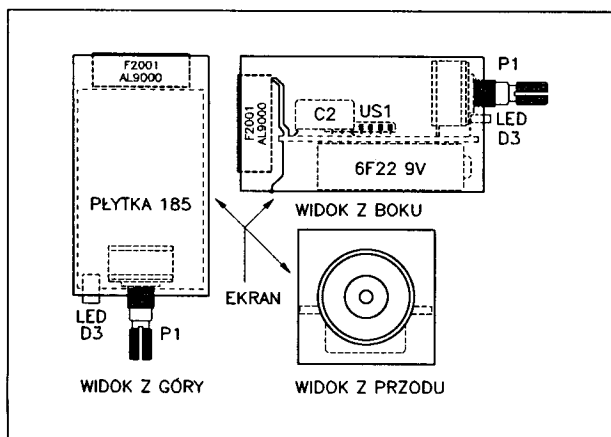
Rys. 2 Wygląd cewki pomiarowej

Cewkę pomiarową łączy się ze zmontowaną płytką drukowaną krótkim odcinkiem przewodu ekranowanego. Całe urządzenie montuje się w metalowym pudełku spełniającym rolę ekranu (rys. 4). Pudełko można wykonać z blachy stalowej (np. z blaszki do pieczenia ciasta). Metalową obudowę łączy się przewodem z masą układu (minusem baterii). W miejscu gdzie umie-

szczona jest cewka w obudowie należy wyciąć okrągły otwór, o średnicy rdzenia ferrytowego.



Rys. 3 Sposób nawijania drutu na karkas

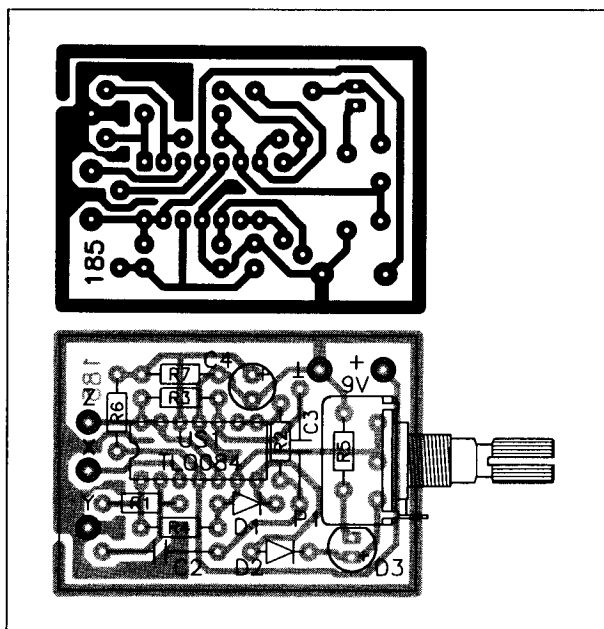


Rys. 4 Wygląd obudowy wykrywacza przewodów elektrycznych

Urządzenie nie wymaga uruchamiania. Warunkiem poprawnej pracy jest zastosowanie kondensatorów C2 i C3, oraz rezystorów R2 i R3 o tolerancji $\pm 5\%$.

Wykrywacz jest czuły na obce, zakłócające pola magnetyczne. Dlatego też podczas pracy wskazane jest wyłączenie zbędnych urządzeń posiadających transformatory, lub promieniujących fale elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz (np. wzmacniacze mocy, telewizory, oscyloskopy, silniki elektryczne itp.). Poszukiwanie przewodu rozpoczynamy od gniazdka lub włącznika, zataczając wykrywaczem koło w odległości ok. 0,5 cm od ściany. Po znalezieniu kierunku przewodu możemy go "śledzić" dalej. Oczywiście w szukanym przewodzie musi płynąć prąd rzędu 0,5 A odpowiada to świecącej się żarówce 100 W. Jeżeli dioda D3 nie zapali się, zwiększamy czułość przyrządu przy pomocy potencjometru P1. Ustawienie zbyt dużej czułości może spowo-

dować ciągłe świecenie się diody D3. Jako ciekawostkę mogę podać, że prototyp urządzenia wykrywał pracujący oscyloskop z odległości ok. 5 m.



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Wykaz elementów

US1	– TL 084
D1, D2	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D3	– LED – czerwona
R2	– 130 Ω /0,125 W/ 5%
R5	– 1 k Ω /0,125 W
R4	– 10 k Ω /0,125 W
R6, R7	– 100 k Ω /0,125 W
R3	– 360 k Ω /0,125 W 5%
R1	– 2,2 M Ω /0,125 W
P1	– 100 k Ω – A typ PR 162, PR 163, PR 164, PR167, PR 186
C1	– 47 nF KFP
C2, C3	– 470 nF/100 V/5% MKSE-018-02
C4	– 1 μ F/63 V 04/U
L1	– patrz opis w tekście

płytki drukowana numer 182

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

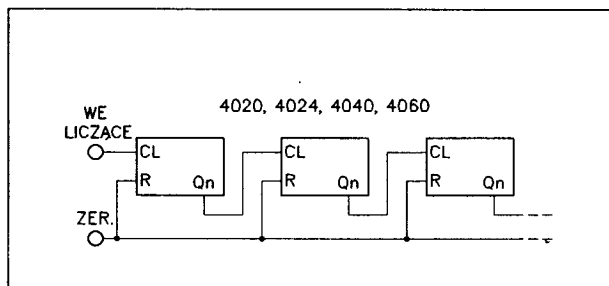
Cena: 0,80 zł (8.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Dokończenie tekstu ze strony 2.

Na rysunku 2 zamieszczono także harmonogramy czasowe pracy liczników. Zastosowano tutaj inną konwencję rysowania przebiegów, w której pokazano tylko zbocza opadające taktów zegara o numerach 1, 2, 4 ... 16348. Dzięki skali wykładniczej na osi czasu udało się zmieścić cały harmonogram czasowy.

W przypadku, gdy stopień podziału pojedynczego licznika jest zbyt niski, można połączyć ze sobą kaskadowo kilka liczników. Schemat takiego rozwiązania podano na rysunku 3.

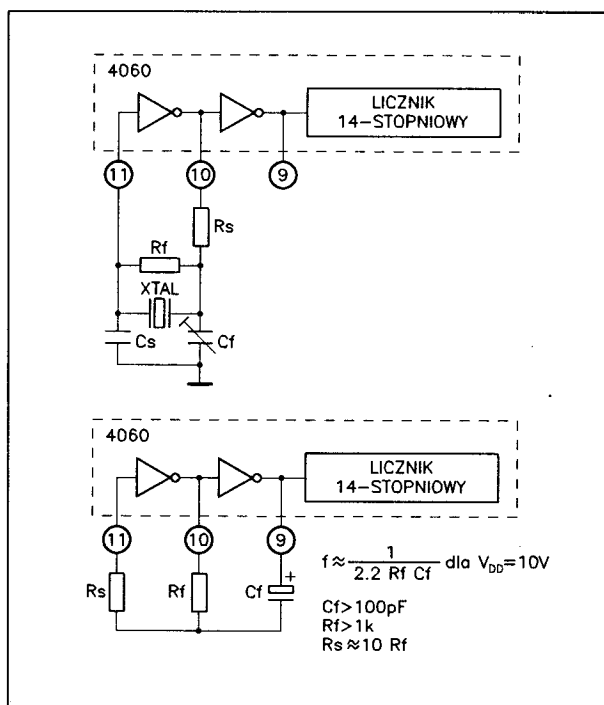


Rys. 3 Schemat ideowy kaskadowego połączenia liczników asynchronicznych 4020, 4024, 4040, 4060

Jak już wcześniej wspomniano licznik 4060 posiada wewnętrzny układ generatora. Typowe aplikacje generatora z elementami RC i rezonatorem kwarcowym przedstawiono na rysunku 4. Przybliżone wzory pozwalają określić częstotliwość generacji. Jeżeli wartość rezystora R_f przekracza 50 k Ω nie zaleca się zasilać układu napięciem niższym niż 7 V.

Wszystkie prezentowane liczniki są stosunkowo szybkie. Typowe wartości częstotliwości maksymalnych zegara wynoszą:

- 7 MHz, dla $V_{DD} = 5$ V
- 16 MHz, dla $V_{DD} = 10$ V
- 24 MHz, dla $V_{DD} = 15$ V



Rys. 4 Schemat ideowy dołączenia elementów zewnętrznego generatora w układzie 4060

Ciąg dalszy w następnym numerze.

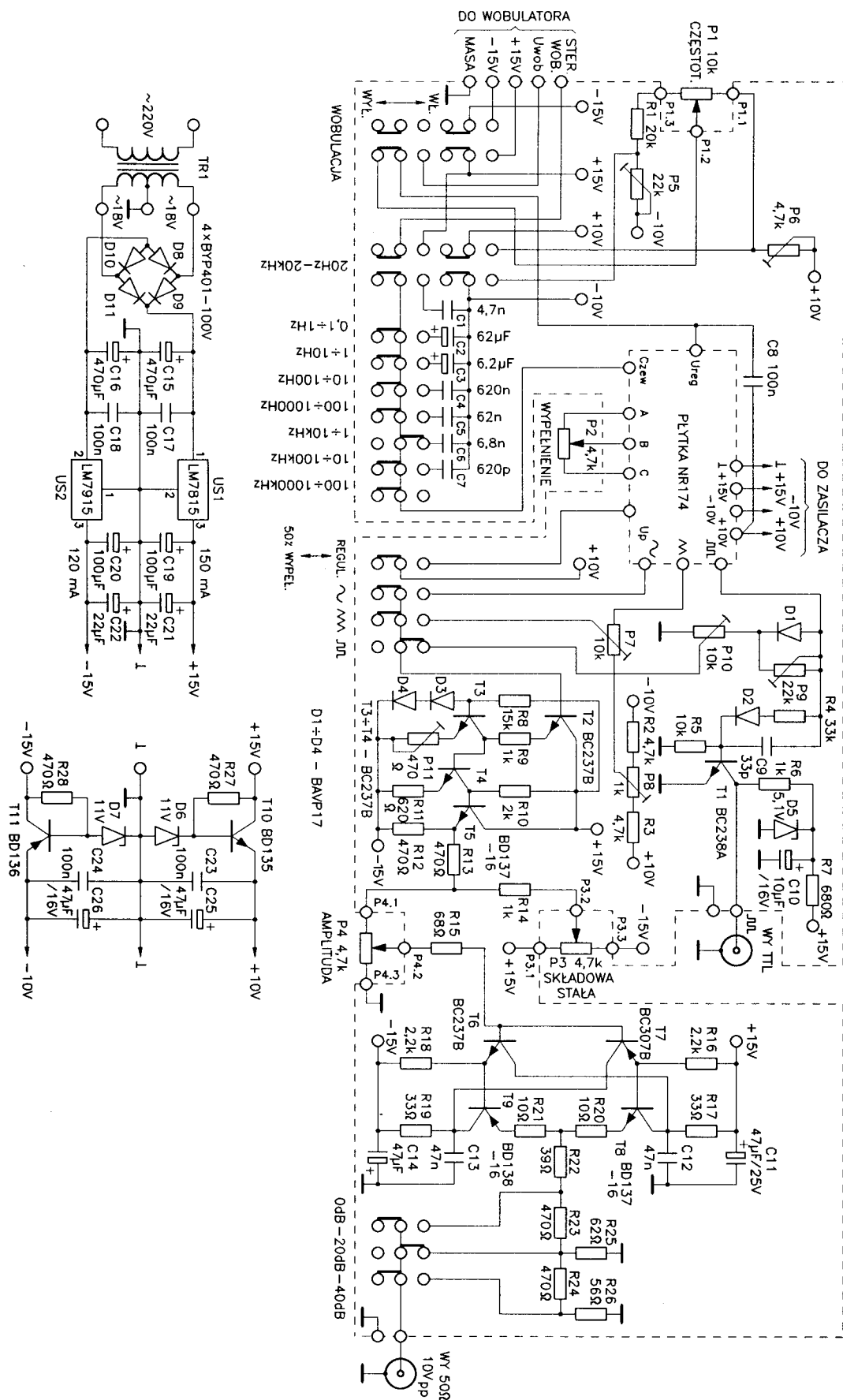
Generator funkcyjny 0,1 Hz ÷ 100 kHz

W skład rozbudowanej wersji generatora funkcyjnego wchodzi moduł generatora (nazywany dalej modułem 174) opisany w poprzednim numerze PE i płyta główna. Na płycie głównej znajdują się przełączniki zakresów i rodzaju pracy, wzmacniacz napięciowy i prądowy, tłumik, układ kształtowania przebiegu TTL, zasilacze ± 15 V i ± 10 V.

Napięcie U_{reg} służące do płynnej zmiany częstotliwości pracy generatora doprowadzane jest do modułu 174 z suwaka potencjometru dziesięcioobrotowego P1 za pośrednictwem przełącznika WOBULACJA. Wciśnięcie tego przełącznika odłącza potencjometr i umożliwia doprowadzenie zewnętrznego napięcia sterującego. Przełącznik WOBULACJA włącza również zasilanie przystawki wobulującej. Potencjometry P5 i P6 umożliwiają ustawienie zakresu przestrajania generatora w stosunku 1:10, tzn. tak aby górna częstotliwość zakresu była dziesięć razy wyższa od dolnej.

Przełączanie zakresów odbywa się przy pomocy bloku zależnych przełączników typu Isostat, które dołączają do wejścia Czew modułu 174 odpowiednie kondensatory ($C1 \div C7$). kondensator dla najwyższego zakresu (100 kHz ÷ 1 MHz) umieszczony jest na module 174. Generator wyposażono w dodatkowy zakres 20 Hz ÷ 20 kHz przeznaczony przede wszystkim do współpracy z przystawką wobulacyjną. Włączenie tego zakresu powoduje zwarcie potencjometrów P6 i P5 rozszerzając zakres przestrajania generatora do 1:1000. Przełącznik zakresu 20 Hz ÷ 20 kHz podaje także napięcie STER. WOB. przełączające amplitudę napięcia sterującego z przystawki wobulującej.

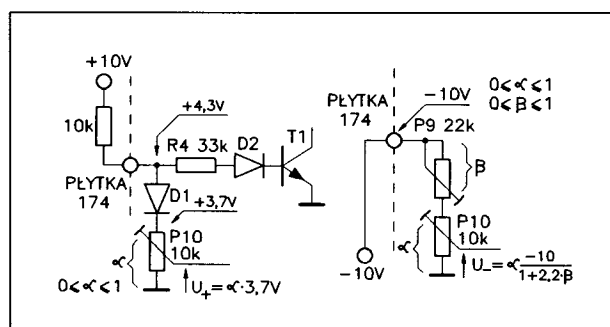
Przełącznik WYPEŁNIENIE umożliwia pracę generatora z precyzyjnie ustawionym wypełnieniem 50%, lub wypełnieniem regulowanym przy pomocy potencjometru P2.



Rys. 1 Schemat ideowy generatora funkcyjnego

Przebiegi zmienne sinus, trójkąta i prostokąta z modułu 174 doprowadzone są do przełącznika kształtu przebiegów. Jednym z wymogów stawianych generatorowi funkcyjnemu jest jednakowa wartość amplitud sygnałów wyjściowych i jednakowy poziom składowych stałych. Z tego też powodu przed przełącznikiem kształtu przebiegu wprowadzono potencjometry regulacji amplitudy prostokąta i trójkąta, oraz regulację składowej stałej trójkąta. Przebieg sinusoidalny, który posiada najmniejszą amplitudę traktowany jest jako wzorcowy i nie podlega regulacji.

Amplituda prostokąta na wyjściu modułu 174 nie jest symetryczna w stosunku do masy. Spowodowane to jest rozwiązaniem stopnia wyjściowego (otwarty kolektor) w układzie ICL 8038, oraz niesymetrycznym obciążeniem wyjścia przez układ kształtowania przebiegów w standardzie TTL. Spowodowało to konieczność odrębnej regulacji górnego i dolnego napięcia przebiegu prostokątnego. Górny poziom napięcia reguluje się potencjometrem P10, a dolny potencjometrem P9. Na rysunku 2 przedstawiono schemat zastępczy stopni wyjściowych przebiegu prostokątnego dla dodatniej i ujemnej połówki przebiegu.



Rys. 2 Schemat zastępczy stopni wyjściowych dla przebiegu prostokątnego

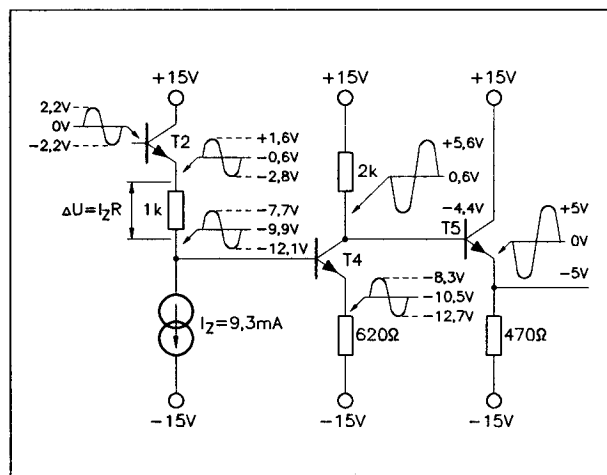
Amplitudę przebiegu trójkątnego można regulować potencjometrem P7. Składową stałą przebiegu zmienia się przez wprowadzenie napięcia stałego dodatniego lub ujemnego przy pomocy potencjometru P8.

Z wyjścia prostokąta modułu 174 sygnał doprowadzony jest także do układu kształtowania przebiegu w standardzie TTL. W układzie tym pracuje tranzystor T1, który jest zasilany napięciem +5 V otrzymywanym z stabilizatora parametrycznego R7 D5. Dioda D2 chroni złącze baza-emiter tranzystora T1 przed uszkodzeniem w czasie trwania ujemnych połówek prostokąta. Dodatkowy kondensator C9 poprawia szybkość przełączania tranzystora, zmniejszając tym samym czasy narostu i opadania przebiegów wyjściowych.

Za przełącznikiem kształtu przebiegów znajduje się napięciowy wzmacniacz stałoprądowy, o wzmocnieniu ok. 2,5 V/V. Pozwala on na osiągnięcie amplitudy wyjściowej 10 V_{pp}. Pasma przenoszenia wzmacniacza wynosi od 0 do ok. 10 MHz zapewniając tym samym właściwe przeniesienie przebiegu prostokątnego przy wyższych częstotliwościach. Na wejściu wzmacniacza umie-

szczone jest wtórnik emiterowy T2 zapewniający impedancję wejściową większą od 1 MΩ, co ma istotne znaczenie dla utrzymania niskiego poziomu zniekształceń przebiegu sinusoidalnego.

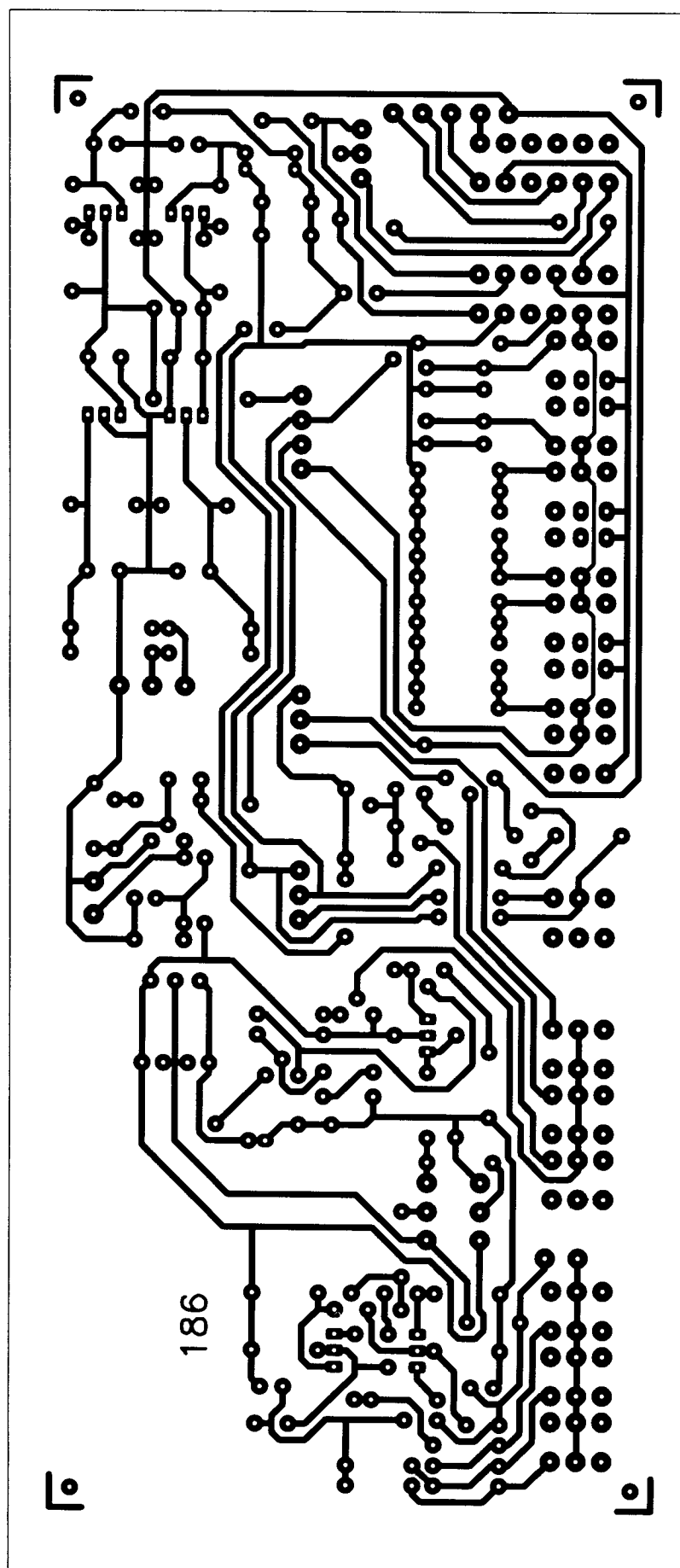
W emiterze wtórnika umieszczono rezystor R9 i źródło prądowe (R8, D3, D4, T3, P11). Jest to klasyczny układ przesuwania poziomu napięcia stałego. Składowa stała napięcia na bazie T2 wynosi 0 V, a na emiterze -0,6 V. Napięcie na kolektorze T3 wynosi natomiast jest mniejsze o spadek napięcia na rezystorze R9 wynikający z przepływu przez niego prądu źródła. Amplituda przebiegów zmiennych jest na emiterze T2 i kolektorze T3 jest praktycznie taka sama, gdyż impedancja źródła prądowego dla sygnałów zmiennych jest bardzo duża. Układ przesuwa więc składową stałą nie zmieniając składowej zmiennej. Jest to potrzebne do właściwego spolaryzowania wzmacniacza na tranzystorze T4, który wzmacnia składową stałą i zmienną ok. 2,5 raza. Na kolektorze T4 otrzymuje się przebieg odwrócony w fazie o 180° i amplitudzie 10 V_{pp}. Składowa stała tego przebiegu jest na poziomie +0,6 V. Na wyjściu wzmacniacza znajduje się jeszcze jeden wtórnik emiterowy T5, w którym zastosowano tranzystor średniej mocy BD 137-16. Składowa stała napięcia na emiterze T5 wynosi 0 V i może być regulowana potencjometrem P11.



Rys. 3 Rozkład napięć stałych i zmiennych we wzmacniaczu napięciowym

Bardzo mała impedancja wyjściowa wtórnika i jego duża wydajność prądowa pozwalają na dołączenie do wyjścia wzmacniacza prostego układu regulacji amplitudy P4 i przesuwania poziomu napięcia stałego P3, oraz stosowanie potencjometrów o stosunkowo niewielkiej rezystancji. Mała rezystancja potencjometrów umożliwia zachowanie stałej amplitudy przebiegów w funkcji częstotliwości, zwłaszcza dla górnych zakresów pracy generatora.

Z suwaka potencjometru regulacji amplitudy sygnał doprowadzony jest do wzmacniacza prądowego T7, T6, T8, T9. Wzmacniacz zbudowano w układzie emiterowych wtórników przeciwobnych (podobnie jak w stopniach końcowych wzmacniaczy mocy).



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej generatora funkcyjnego

Zastosowanie tranzystorów o przeciwnym typie przewodnictwa w górnej i dolnej gałęzi wzmacniacza powoduje znoszenie się spadków napięć na złączach baza-emiter tranzystorów. Pozwala to na pracę stopnia końcowego bez prądu spoczynkowego bez wprowadzania zniekształceń.

Za wzmacniaczem prądowym znajduje się drabinkowy dzielnik napięcia o stałej rezystancji wyjściowej 50Ω . Dzielnik umożliwia skokową zmianę amplitudy przebiegu wyjściowego o 20 i 40 dB.

Generator posiada wbudowane stabilizatory napięcia $\pm 15 \text{ V}$ (US1 i US2), oraz parametryczne stabilizatory obniżające napięcie do $\pm 10 \text{ V}$ (T10 i T11). Pobór prądu wynosi ok. 150 mA na wyjściu US1 i 120 mA na wyjściu US2.

Niektóre parametry techniczne generatora:

Zakresy pracy:

- $0,1 \div 1 \text{ Hz}$
- $1 \div 10 \text{ Hz}$
- $10 \div 100 \text{ Hz}$
- $100 \div 1000 \text{ Hz}$
- $1 \div 10 \text{ kHz}$
- $10 \div 100 \text{ kHz}$
- $100 \div 1000 \text{ kHz}$
- $20 \text{ Hz} \div 20 \text{ kHz}$

Generacja przebiegów:

- sinus
- trójkąt
- prostokąt
- prostokąt w standardzie TTL

Regulacja wypełnienia:

- stałe 50%
- płynne $10 \div 90 \%$

Zniekształcenia nieliniowe dla przebiegu sinusoidalnego:

- max 1% w zakresie $0,1 \text{ Hz} \div 100 \text{ kHz}$

Amplituda przebiegów regulowana:

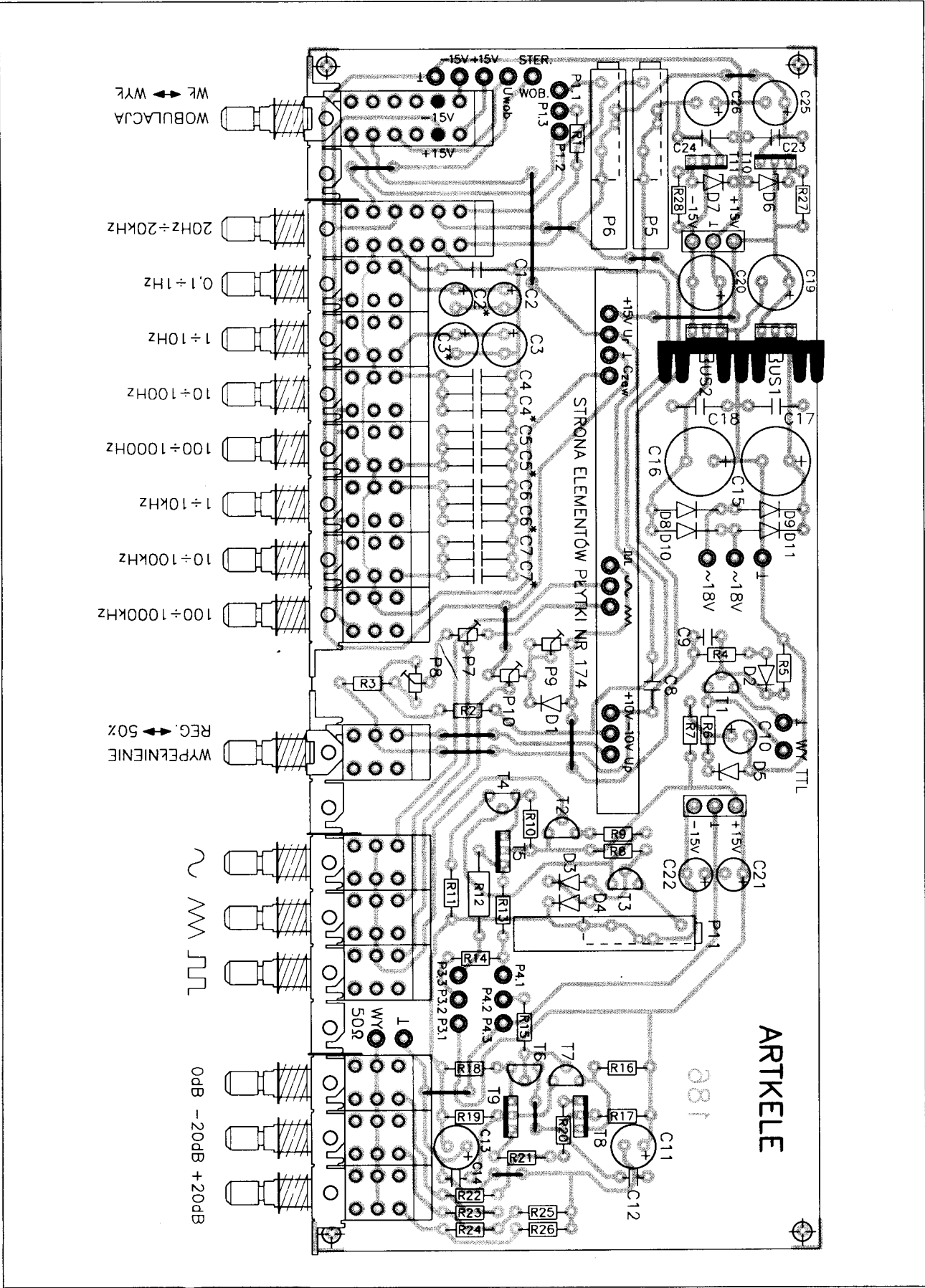
- płynnie w zakresie $0 \div 10 \text{ V}_{pp}$
- skokowo 0 dB, -20 dB, -40 dB

Nakładanie składowej stałej:

- płynnie w zakresie $\pm 5 \text{ V}$

Rezystancja wyjściowa:

- stała 50Ω



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów generatora funkcyjnego

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na płytce drukowanej w którą wlutowano wszystkie elementy za wyjątkiem potencjometrów P1÷P4 i gniazd wyjściowych. Elementy te zostały umieszczone na płycie czołowej generatora. W płytce zamontowano cztery szereg przełączników typu Isostat. Przełączniki WOBULACJA i WYPEŁNIENIE są niezależne, a pozostałe są przełącznikami zależnymi (patrz rys. 5). W płytkę wlutowany jest pionowo moduł 174, do którego pół wyjściowych przylutowano odcinki drutu ϕ 1 mm. Układy scalone US1 i US2 umieszcza się na niewielkim radiatorze. Układ US2 należy odizolować od radiatora podkładką z miki. Także tranzystor T5 umieszcza się na radiatorze (dla czytelności rysunku montażowego radiator dla tranzystora T5 nie został tam pokazany). Tranzystory T8÷T11 nie wymagają stosowania radiatorów. Rezystor R12 o mocy 1 W należy zamontować ok. 0,5 cm nad płytką drukowaną.

Na płytce wykonuje się połączenia przewodem izolowanym punktów +15 V, -15 V, "masa" zaznaczonych prostokątną ramką (rys. 5). Połączenie to najlepiej jest wykonać po stronie druku. Należy także połączyć końki przełącznika WOBULACJA (zaznaczone czarnymi kropkami na rys. 5) z napięciem +15 V i -15 V doprowadzonym z punktów przy kondensatorach C19 i C20. Połączenie to wykonuje się po stronie elementów.

W stosunku do opisu w poprzednim numerze zmieniło się wartości kondensatorów C2÷C7. Ma to na celu przesunięcie napięć sterujących układ ICL 8038 i poprawę liniowości przestrajania generatora. Procedura strojenia modułu 174 i dobierania wartości kondensatorów była opisana w poprzednim numerze PE. Na płytce drukowanej przewidziano miejsce do montowania dodatkowych kondensatorów oznaczonych gwiazdką (rys. 5) podczas regulacji. Kondensatory C2 i C3 powinny być tantalowe, o małych prądach upływów. W procesie regulacji można dołączać do nich równolegle kondensatory typu MKSE. Pozostałe kondensatory C1, C4÷C7 są typu KSF – styrorefleksowe, lub MKSE.

Dla zakresu 20 Hz÷20 kHz kondensator C1 dobiera się tak aby dla skrajnych położań potencjometru P1 uzyskać częstotliwości ok. 20 Hz i ok. 20 kHz. Dokładne pokrycie zakresu nie jest możliwe.

Po uruchomieniu modułu 174 można przystąpić do regulacji generatora. Wszystkie czynności regulacyjne prowadzi się przy częstotliwości 1 kHz. Do bazy tranzystora T2 podłącza się oscyloskop, włączony na pomiar przebiegów ze składową stałą. Włączając przebieg sinusoidalny należy zapamiętać amplitudę przebiegu. Następnie włączając przebieg trójkątny potencjometrem P7 ustawia się amplitudę przebiegu na wartość dokładnie taką samą jak w przypadku sinusa. Różnice składowej stałej można skorygować potencjometrem P8 (przebieg powinien być symetryczny względem linii zerowej oscyloskopu). Obie te regulacje są wzajemnie zależne. W następnej kolejności włącza się przebieg prostokątny i potencjometrem P10 ustawia się górne, poziome odcinki przebiegu na poziomie szczytów sinusoidy. Następ-

nie potencjometrem P9 ustawia się dolne poziome odcinki przebiegu na poziomie dolnych szczytów sinusoidy. Regulacje te nie są zależne, jeżeli rozpoczyna się od ustawienia potencjometru P10. Zmiana ustawienia P10 pociąga za sobą konieczność ponownego regulowania P9.

Do wyjścia generatora dołącza się oscyloskop ustawiony na pomiar ze składową stałą. Włączony przebieg sinusoidalny i pozycja tłumika 0 dB, potencjometr P4 ustawiony na maksimum, a P3 dokładnie w pozycji środkowej. Regulując potencjometrem P11 ustawia się składową stałą przebiegu na poziomie 0 V.

Po tych czynnościach pozostaje tylko sprawdzenie czy działa przesuwanie składowej stałej – P3, zakresy -20 dB i -40 dB tłumika, oraz regulacja wypełnienia – P2. Podczas regulacji wypełnienia częstotliwość generacji może ulegać większym zmianom niż to podano w poprzednim numerze PE.

Wykaz elementów

US1	- LM 7815
US2	- LM 7915
T1	- BC 238A lub dowolny npn $h_{21} \leq 100$
T2÷T4, T6	- BC 237B lub dowolny npn $U_{CE} \geq 40$ V; $h_{21} \geq 250$
T5, T8	- BD 137-16 (BD 139-16)
T7	- BC 307B lub dowolny pnp $U_{CE} \geq 40$ V; $h_{21} \geq 200$
T9	- BD 138-16 (BD 140-16)
T10	- BD 135 (BD 137, 139)
T11	- BD 136 (BD 138, 140)
D1÷D4	- BAVP 17÷21 (1N4148)
D5	- BZP 683 C5V1 (BZX 79 na napięcie 5,1 V)
D6, D7	- BZP 683 C11 (BZX 79 na napięcie 11 V)
D8÷D11	- BYP 401-100÷1000 (1N4001÷4007)
R20, R21	- 10 Ω /0,25 W
R17, R19	- 33 Ω /0,25 W
R22	- 39 Ω /0,25 W
R26	- 56 Ω /0,25 W
R25	- 62 Ω /0,25 W
R15	- 68 Ω /0,25 W
R13, R23, R24,	
R27, R28	- 470 k Ω /0,25 W
R12	- 470 Ω /1 W
R11	- 620 Ω /0,125 W
R7	- 680 Ω /0,25 W
R6, R9, R14	- 1 k Ω /0,25 W
R10	- 2 k Ω /0,125 W
R16, R18	- 2,2 k Ω /0,125 W
R2, R3	- 4,7 k Ω /0,125 W
R5	- 10 k Ω /0,125 W
R8	- 15 k Ω /0,125 W
R1	- 20 k Ω /0,125 W

R4	- 33 k Ω /0,125 W
P11	- 470 Ω CT 32, CT 321, lub inny podobny dziesięcioobrotowy np. Helitrim, Trimpot, Painton
P8	- 1 k Ω TVP 1232 "stojący"
P2÷P4	- 4,7 k Ω -A PR 164, PR 167, PR 185
P6	- 4,7 k Ω CT 32, CT 321, lub inny podobny dziesięcioobrotowy np. Helitrim, Trimpot, Painton
P1	- 10 k Ω drutowy, dziesięcioobrotowy DM 102, DM 106, DM 107 prod. TELPOD
P7, P10	- 10 k Ω TVP 1232 "stojący"
P9	- 22 k Ω TVP 1232 "stojący"
P5	- 22 k Ω CT 32, CT 321, lub inny podobny dziesięcioobrotowy np. Helitrim, Trimpot, Painton
C2, C3	- tantalowy D169, patrz opis w tekście
C1, C4÷C7	- KSF – styrofleksowy, lub MKSE, patrz opis w tekście
C9	- 33 pF KCPf
C12, C13	- 47 nF KFP
C8, C17, C18,	- 100 nF/100 V MKSE-018-02

C23, C24	- 100 nF/100 V MKSE-018-02
C10	- 10 μ F/16 V 04/U
C21, C22	- 22 μ F/25 V 04/U
C11, C14,	
C25, C26	- 47 μ F/25 V 04/U
C19, C20	- 100 μ F/25 V 04/U
C15, C16	- 470 μ F/25 V 04/U
gniazdo	- BNC-50 2 szt.
przełączniki	- Isostat niezależny (WOBULACJA i WYPEŁNIENIE)
przełączniki	- Isostat zależny 8 sekcji (ZAKRESY)
przełączniki	- Isostat zależny 3 sekcje (KSZTAŁT i AMPLITUDA)
plytka drukowana	numer 186

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 6,40 zł (64.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Programy radiowe z satelity

W ostatnich latach telewizja opanowała całkowicie nasze życie. Oprócz dwu programów "państwowej" telewizji polskiej funkcjonują także programy regionalne oraz pojawiły się pierwsze programy komercyjne. Oprócz telewizji naziemnej mamy także możliwość oglądania kilkudziesięciu programów telewizji satelitarnej z różnych krajów Europy (i nie tylko), w tym również polskich. Przy tym zafascynowaniu telewizją zapomniano całkowicie o radiu, które w ostatnim ćwierćwieczu nie poczyniło postępów, a jakoś odbioru programów radiofonicznych (nawet tych na UKF) nie była najwyższa. Jednym z wielu powodów jest ciągle wzrastająca ilość stacji radiofonicznych oraz wzrost mocy nadajników. W tych warunkach wskutek nielinowości stopni wejściowych odbiorników radiowych powstają niepożądane produkty przemiany, co słyszalne jest w postaci odbiorów wielokrotnych, wzajemnego przenikania się różnych programów, oraz dużej zawartości harmonicznych. Wysokie poziomy sygnałów ze stacji radiofonicznych oraz duże ich zagęszczenie spowodowało wzrost wymagań stawianych stopniom wejściowym odbiorników radiofonicznych, które coraz trudniej było spełnić. Dopiero dynamiczny rozwój telewizji satelitarnej przyczynił się do znaczącego postępu także w technice radiowej. W ostatnich kilku latach nastąpił tutaj większy postęp niż w poprzednich trzydziestu latach. Dzięki radiodyfuzji satelitarnej programy radiowe (oprócz telewizyjnych) można swobodnie słuchać w do-

wolnym zakątku Europy z jakością przewyższającą dotychczasowe osiągnięcia na UKF.

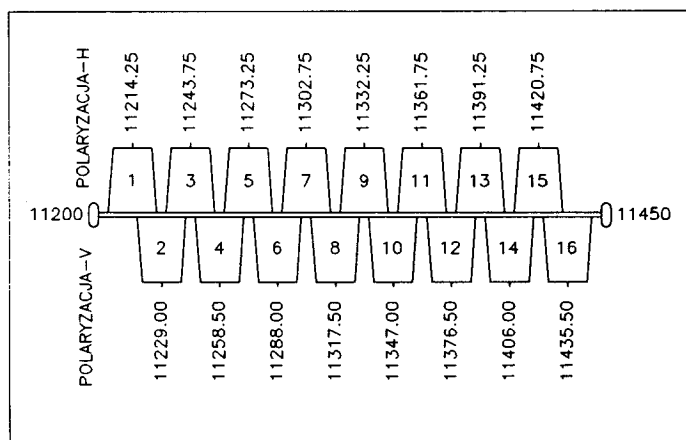
Co to jest to radio satelitarne? Omówimy to bliżej na przykładzie satelity Astra 1A – jednego z satelitów Towarzystwa Satelitarnego ASTRA. Satelita ten posiada 22 transpondery (nadajniki) z których 16 służy do przekazywania programów telewizyjnych i radiowych, a 6 stanowi rezerwę. Transpondery te pracują w paśmie częstotliwości 11200–11450 MHz tak jak pokazano na rys 1.

Jak widać odstęp między dwoma sąsiednimi kanałami w tej samej polaryzacji wynosi 29,5 MHz, a między najbliższymi kanałami w przeciwnych polaryzacjach wynosi 14,75 MHz. Zgodnie z Zaleceniami Technicznymi Towarzystwa ASTRA szerokość kanału satelitarnego wynosi 27 MHz, a odbiornik satelitarny powinien umożliwić przeniesienie zdemodulowanych sygnałów w paśmie 25 Hz–10,5 MHz. Ile różnych informacji zawartych jest w tym paśmie przedstawia rys 2.

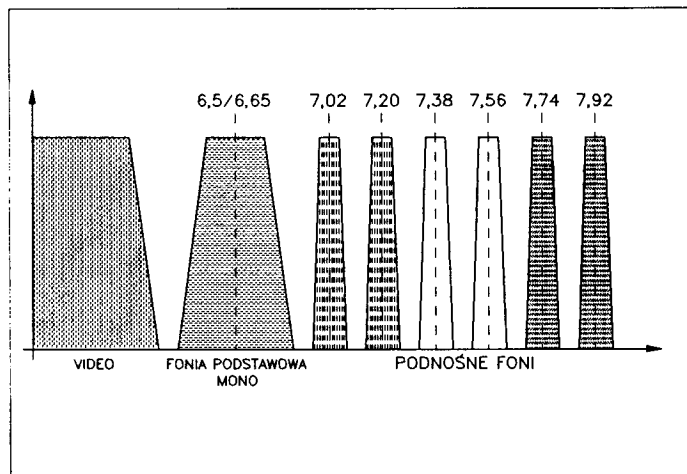
Sygnałowi Video towarzyszy monofoniczny kanał Audio o szerokości pasma 180 kHz oraz trzy pary stereofonicznych kanałów Audio (każdy o szerokości pasma 130 kHz) umieszczone na kolejnych częstotliwościach podnośnych. Te dodatkowe kanały Audio umożliwiają przesyłanie dodatkowych informacji niekoniecznie związanych z programem telewizyjnym retransmitowanym w tym kanale satelitarnym. Spotykane są następujące sposoby wykorzystania dodatkowych kanałów Audio:

- radiowe programy stereofoniczne (max 3);
- radiowe programy monofoniczne (max 6);
- dodatkowy dźwięk towarzyszący sygnałowi Video np. druga wersja językowa;
- dźwięk towarzyszący obrazowi w wersji stereofonicznej.

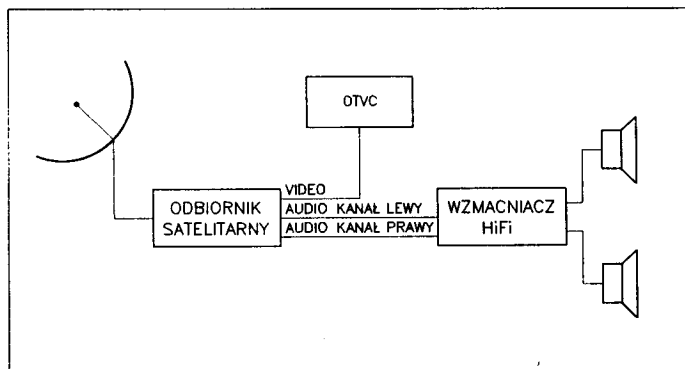
Najczęściej na częstotliwościach podnośnych 7,02 i 7,20 MHz przekazywany jest dźwięk towarzyszący obrazowi w wersji stereofonicznej.



Rys. 1 Rozkład częstotliwości pracy transponderów satelity ASTRA 1A



Rys. 2 Rozkład częstotliwości podnośnych w kanale satelitarnym



Rys. 3 Konfiguracja sprzętu RTV do odbioru programów radiowych

Zarówno na częstotliwości podnośnej sygnału podstawowego (6,5 MHz) jak i na pozostałych podnośnych od 7,02 MHz do 7,92 MHz stosowana jest modulacja częstotliwości. Jednak dzięki dodatkowej obróbce sygnałów audio od strony nadawczej oraz odbiorczej uzyskuje się znacznie lepsze parametry niż przy dotychczas znanej transmisji na falach ultrakrótkich. Dla porównania w tabeli 1 przedstawiono wartości niektórych parametrów charakteryzujących właściwości stereofonicznego toru radiowego odbiornika satelitarnego i odbiornika UKF.

Tabela 1

Porównanie parametrów torów odbiornika satelitarnego i odbiornika UKF.

Parametr	Odbiornik satelitarny	Odbiornik UKF
Zniekształcenia nieliniowe	0,35%	0,3%
Stosunek sygnał/szum + zakłócenia	84 dB	62 dB
Tłumienie przesłuchu między kanałami	82 dB	44 dB

W celu pełnego wykorzystania możliwości jakie daje radiodifuzja satelitarna zaleca się użytkowanie sprzętu w konfiguracji przedstawionej na rys. 3.

Dobry stereofoniczny wzmacniacz Hi-Fi wraz z kolumnami głośnikowymi umożliwia nie tylko odtwarzanie z wysoką jakością programów radio satelitarnego, ale także stereofonicznego dźwięku towarzyszącego odbieranemu z satelity programowi telewizyjnemu. W każdym kanale satelitarnym oprócz programu telewizyjnego może być umieszczone kilka programów radiowych mono, lub stereofonicznych. W tabeli 2 przedstawiono wykaz programów radiowych możliwych do odbioru z satelity Astra 1A.

Oczywiście dalsze programy radiofoniczne są osiągalne z następnych satelitów rodziny ASTRA, a także z innych satelitów. Dla uzupełnienia należy dodać, że polskie satelitarne programy radiofoniczne można odbierać w następujących kanałach:

RMF FM – z satelity Astra 1A na programie MTV – częstotliwości podnośne 7,74 MHz i 7,92 MHz

Polskie Radio pr. I – z satelity Eutelsat II F3 na programie TV Polonia – częstotliwości podnośne 7,38 MHz i 7,56 MHz

Polskie Radio pr. III – z satelity Eutelsat II F3 na programie TV Polonia – częstotliwości podnośne 7,74 MHz i 7,92 MHz

Przewiduje się, że już w niedługim czasie technika analogowa stosowana dotychczas w radio zostanie zastąpiona techniką cyfrową. Dopiero radio cyfrowe pozwoli na transmisję i odtwarzanie sygnałów audio z jakością porównywalną z płytą CD.

Znanych jest kilka koncepcji radia cyfrowego.

- Towarzystwo Satelitarne ASTRA wprowadza do eksploatacji system ASTRA DIGITAL RADIO (ADR) polegający na tym, że na częstotliwościach podnośnych przenoszone będą sygnały audio w technice cyfrowej.
- Towarzystwo EUTELSAT przewiduje przeznaczyć na radio cyfrowe jeden transponder o szerokości pasma

36 MHz, w którym zamierza umieścić około 100 cyfrowych programów radiowych. System ten nazwano SATELLITE RADIO (SARA).

- Od kilku lat funkcjonuje satelita KOPERNIKUS z którego emitowane jest 16 cyfrowych programów radiofonicznych. System ten znany jest pod nazwą DIGITAL SATELLITE RADIO (DSR).
- Równocześnie prowadzone są prace nad cyfrową radiofonią naziemną zwaną DIGITAL AUDIO BROADCASTING (DAB).

Ze względu na obszerność tematu techniki cyfrowej w radio wymaga on oddzielnego omówienia.

Tabela 2

Wykaz programów radiowych nadawanych przez satelitę ASTRA 1A

Częstotliwość [MHz]	Program	Podnośne [MHz]			
		7,38	7,56	7,74	7,92
11214	RTL 2	Deutsche Welle		DW Europe Service 1 DW Europe Service 2	
11229	RTL				
11243	TV 3				
11258	Eurosport				
11273	VOX				
11288	SAT 1	Sky Radio SRI ASTRA SIR Radio Deutschlandfunk		IC Radio 1 IC Radio 2	
11302	TV 1000				
11317	Sky One			Radio 538	
11332	Teleclub			Radio Eviva	
11347	3 Sat			Deutschland Radio Berlin	
11361	Filmnet	Virgin 1215 RTL Der Oldiesender Star Sat Radio			
11367	Sky News				
11391	RTL 4			RTL Rock Radio	
11407	PRO 7			Radoropa Info	
11420	MTV Europe			RMF FM	
11435	Sky Movie			ASDA FM	

◇ mgr inż. Zdzisław Zalepa

Poprawki

Ładowarka do akumulatorów – PE 7/94

Nóżka 16 US1 powinna "wisieć" w powietrzu. Gdy jest ona podłączona do nie działa układ wyłączenia ładowarki na dłuższych czasach. Za pomoc w znalezieniu błędu dziękujemy Panu Bernardowi Ludwigowi.

Wzmacniacz mocy 100 W – PE 8/94

Na płycie drukowanej przy układzie US1 nie powinno być ścieżki łączącej nóżkę drugą układu z C3, C1. Schemat ideowy jest poprawny. Płytki drukowane

są już obecnie poprawione, a wysłane wcześniej były zaopatrzone w kartkę z informacją o błędzie.

Zdalne sterowanie zestawem typu wieża cz. 4 – PE 9/94

Na płycie drukowanej brak połączenia -5 V z układami US1 i US2. Schemat ideowy jest poprawny.

Programator do głowicy OIRT/CCIR – PE 10/94

Na schemacie ideowym źle narysowano linią przerywaną ramkę. Swoim zasięgiem nie powinna ona obejmować potencjometru P11 i rezystora R7.

Nowe ceny płytek i zamawianie elementów

Poniżej zamieszczamy nowe ceny płytek drukowanych dostępnych w sprzedaży wysyłkowej. Zamówienia na płytki prosimy przysyłać na kartach zamówień wydrukowanych w numerze 6/94 PE. Płytki zostaną wysłane za zaliczeniem pocztowym. Prosimy nie wpłacać pieniędzy na kontowydawnictwa, gdyż opłatę za zamówiony towar uiszcza się u listonosza, lub na pocztie bezpośrednio przy odbiorze. Do ceny płytek doliczamy koszt wysyłki, na który składają się opłaty pocztowe i koszty obsługi wysyłek. Wysokość kosztów wysyłki zależy od sumarycznej wartości zamówionych płytek i jest podana na stronie trzeciej w stopce redakcyjnej w każdym numerze PE.

Przy większym asortymencie zamawianych płytek drukowanych czas oczekiwania może być większy niż trzy tygodnie. Dlatego też prosimy o przysyłanie zamówień z mniejszym asortymentem, lub kilku zamówień oddzielnych. Nowe ceny obowiązują od 10.01.95. Wcześniejsze zamówienia będą realizowane w starych cenach.

Z uwagi na wyczerpanie się zapasów nie prowadzimy już sprzedaży:

- układów scalonych do przedwzmacniacza Hi-Fi,
- głowic UKF CCIR/OIRT,
- Elementów indukcyjnych do głowicy UKF

W dalszym ciągu sprzedajemy wysyłkowo lampy oscyloskopowe.

Wykaz cenowy płytek drukowanych,
obowiązuje od 10.01.95.

A. Generator PAL (kpl. 2 płytki)	6,20 zł	(62.000 zł)
B. Wzmacniacz 2xTDA 2030	0,80 zł	(8.000 zł)
C. Wzmacniacz 2xTDA 2003	0,80 zł	(8.000 zł)
D. Wzmacniacz 1xTDA 2030	0,80 zł	(8.000 zł)
E. Wzmacniacz 1xTDA 2003	0,80 zł	(8.000 zł)
F. Zamek szyfrowy	2,50 zł	(25.000 zł)
G. Generator z mostkiem Wiena	0,80 zł	(8.000 zł)
H. Pływające światła	0,80 zł	(8.000 zł)
I. Korektor graficzny mono (kpl. 2 płytki)	5,40 zł	(54.000 zł)
J. Generator funkcyjny	2,10 zł	(21.000 zł)
K. Zasilacz stabilizowany	1,00 zł	(10.000 zł)
001 Analizator widma (kpl. 2 płytki)	4,50 zł	(45.000 zł)
002 Transkoder SECAM-PAL	2,20 zł	(22.000 zł)
003 Miernik fazy (regulacja skosu)	0,90 zł	(9.000 zł)
004 Alarm samochodowy (kpl. 2 płytki)	3,50 zł	(35.000 zł)
005 Detektor zera	0,80 zł	(8.000 zł)
006 Automatyczny przeł. sygn. video	2,30 zł	(23.000 zł)
007 A 277D	0,80 zł	(8.000 zł)
008 A 277D	1,30 zł	(13.000 zł)
009 Stroboskop samochodowy	0,80 zł	(8.000 zł)
010 Woltomierz na C 520D wersja LCD	1,60 zł	(16.000 zł)
011 Woltomierz na C 520D wersja LED	0,90 zł	(9.000 zł)
012 Wyświetlacz LED CQZP 12	0,80 zł	(8.000 zł)
013 Wyświetlacz LED CQV 31	0,80 zł	(8.000 zł)
014 Wyświetlacz LCD CN 4134R	0,80 zł	(8.000 zł)

015 Wyświetlacz LED CQZL 16	0,80 zł	(8.000 zł)
016 Regulacja prądu podkładu	0,80 zł	(8.000 zł)
017 Gwiazda betlejemka CD 4015	1,30 zł	(13.000 zł)
018 Gwiazda betlejemka CD 4017	1,30 zł	(13.000 zł)
019 Gwiazda betlejemka listki(5 szt.)	0,80 zł	(8.000 zł)
020 Wzmacniacz słuchawkowy	2,10 zł	(21.000 zł)
021 Korektor-sterowanie potencjometrów	1,40 zł	(14.000 zł)
022 Korektor-potencjometr elektroniczny	1,10 zł	(11.000 zł)
023 Korektor wyświetlanie nastaw	3,40 zł	(34.000 zł)
024 Zegar MC 1204	2,70 zł	(27.000 zł)
025 Fonia czterociekowa	0,80 zł	(8.000 zł)
026 Fonia dwuciekowa	0,80 zł	(8.000 zł)
027 Generator 1 MHz	0,80 zł	(8.000 zł)
028 Pozytywka do zegara MC 1204	0,80 zł	(8.000 zł)
029 Wyświetlacz do zegara MC 1204	1,50 zł	(15.000 zł)
030 Termometr z termoregulatorem	2,70 zł	(27.000 zł)
031 Termometr	0,90 zł	(9.000 zł)
032 Generator PAL – rozbudowa	4,40 zł	(44.000 zł)
033 Sygnalizator akustyczny	0,80 zł	(8.000 zł)
034 Analizator – pole odczytowe	3,90 zł	(39.000 zł)
035 Uniwersalny zasilacz	1,20 zł	(12.000 zł)
036 Betametr	4,00 zł	(40.000 zł)
037 Dekoder PAL TC 500D/E	1,70 zł	(17.000 zł)
038 Dekoder PAL R202/A	2,20 zł	(22.000 zł)
039 Skala UKF	0,80 zł	(8.000 zł)
040 Zegar MC 1206	2,70 zł	(27.000 zł)
041 Zegar MC 1206 – wyświetlacz	1,30 zł	(13.000 zł)
042 Zegar MC 1206 – wzmacniacz	0,80 zł	(8.000 zł)
043 Zegar MC 1206 – układ ciągłego wyśw.	2,70 zł	(27.000 zł)
044 Betametr – układ parowania	1,60 zł	(16.000 zł)
045 Miliwoltomierz ICL 7107	0,90 zł	(9.000 zł)
046 Miliwoltomierz ICL 7107 – wyświetlacz	0,90 zł	(9.000 zł)
047 Wyłącznik zmierzchowy	0,80 zł	(8.000 zł)
048 Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	1,40 zł	(14.000 zł)
049 Zegar MC 1206 – sekundy analogowe	7,10 zł	(71.000 zł)
050 Druk uniwersalny	3,10 zł	(31.000 zł)
051 Mówiący dzwonek	3,50 zł	(35.000 zł)
052 Sygnalizator napięcia akumulatora	0,80 zł	(8.000 zł)
053 Kwarcowy generator 50 Hz	0,80 zł	(8.000 zł)
054 Wzmacniacz antenowy UKF	0,80 zł	(8.000 zł)
055 Zasilacz do wzmacniacza antenowego	0,80 zł	(8.000 zł)
056 Wzmacniacz mocy 40 W	1,20 zł	(12.000 zł)
057 Zasilacz wzm. z reg. barwy dźwięku	1,70 zł	(17.000 zł)
058 Wzmacniacz z regulacją barwy dźwięku	4,40 zł	(44.000 zł)
059 Minutnik	0,80 zł	(8.000 zł)
060 Druk uniwersalny	3,10 zł	(31.000 zł)
061 Miernikysterowania	0,90 zł	(9.000 zł)
062 Przedwzmacniacz gramofonowy RIAA	1,20 zł	(12.000 zł)
063 Pływające światła II	1,00 zł	(10.000 zł)
064 Tranzystorowy korektor graficzny – we/wy	0,80 zł	(8.000 zł)
065 Tranzystorowy korektor graf. – filtry	3,50 zł	(35.000 zł)

Kto jeszcze nie wie o potrójnych transceiverach serii DIGITAL ?

W jednym urządzeniu:

transceiver o ciągłym pokryciu 20kHz÷31,766MHz,
transceiver CB (6 czterdziestek),
transceiver UKF 50 i 144MHz.

Wszystkie rodzaje emisji, mikroprocesor, syntezer,
cyfrowa skala i S-mtr, skaner itd., itd.

Wymiary 8x20x24 cm.

Ceny od 290 do 570 USD
(równowartość złotychkowa).

Informacje (gratis):

**V-Electronics, ul Sucharskiego 17,
65-001 Zielona Góra tel. 266-755**

ŚWIĄTECZNY PREZENT ! UWAGA - OKAZYJNA WYPRZEDAŻ !

Płyty główne IBM PC 486 DX. 50 Mhz 2 MB RAM.
5 slotów i oczywiście możliwość rozszerzenia RAM.
Do nabycia od zaraz w cenie 3.900.000 za sztukę
lub 390 nowych złotych. Ilości ograniczone !
Gwarancja !!! Nie trać czasu na namysły.
Jeśli chcesz ją zdobyć, pisz już teraz i w liście
od razu zamów płytę IBM. PC 486 DX 2MB. RAM
decyduje data stępla pocztowego. Spóźnialscy stracą
swoją szansę ! Opiata przy odbiorze przesyłki.
Nasz adres: Tech-Komp. 57-402 Nowa Ruda 4. skr. poczt 7
To twoja szansa na własny IBM PC 486 DX.
Więcej takiej nie będzie !!!

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U-/-	0...750 V	5/200 mV	Bp 1%
I-/-	0...2 A	5/200 µA	Bp 1%
R	0...2 MΩ	5/200 Ω	Bp 1,5%
C	3 pF...2 µF	5/200 pF	Bp 3%
f	10 Hz...15 MHz	6/2000 Hz	Bp 2%

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytką dwustronna 179x143, LED 3 i 1/2 cyfry

34,9 zł – płytka + części + instrukcja

4,9 zł – zestaw Isostatów

5,9 zł – obudowa plastikowa bez otworów

Multimetr Samochodowy 07

– Pomiar temperatury silnika

– Pomiar temperatury zewnętrznej

– Obrotomierz cyfrowy

– Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora

Wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED

27,5 zł – płytka + komplet części + obudowa

36,9 zł – układ zmontowany i uruchomiony

D. F. Elektronik

ul. Duża Góra 37/53

30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

- * zestawy, oraz zmontowane płytki wykrywaczy metali,
- * przystawki zmieniającej OTV w oscyloskop,
- * generatory funkcji, częstotściomierz do 2 GHz itp.

Informacje – znaczki na list polecony.

TRANSET. 58-550 KARPACZ

Maszyny, urządzenia i materiały
do produkcji obwodów drukowanych
oferuje firma:

"ART – TRONIC"

82-300 ELBLĄG

ul. Łęczycka 24

tel. 33-71-38,

tel. 33-62-89 w.38

w godz. 8⁰⁰ - 15⁰⁰

Oferujemy:

- ✧ laminaty FR-4, FR-3,
- ✧ farby opisowe,
- ✧ FR-2, CEM 1
- ✧ farby mozaikowe,
- ✧ solder maski,
- ✧ inne materiały.

*Zapraszamy do współpracy
producentów obwodów drukowanych*

Sprzedam
wobuloskop
do 1250 MHz
tel. 57-16-20
Wrocław